Проф. **В. Мейеръ.**

ПРОИСХОЖДЕНІЕ МІРА.

Изданіе 2-ое.





Изданіе Т-ва «МІРЪ».
МОСКВА, Знаменка, 9.


V 100/B93


1366
B

В. Мейеръ.

Происхожденіе міра.

Переводъ съ 14 нѣмецкаго изданія

С. Г. Займовскаго.



Изданіе Т-ва МІРЪ.

МОСКВА—1911.



Т-во Скоропечатни А. А. Левенсонъ
Москва, Трехпрудный пер.





I.

«Ахъ, скорѣй бы ужъ пришла весна!» У кого не вырывался подобный возгласъ въ зимнюю стужу? День и ночь, зима и лѣто не могутъ прекратиться; смѣна восхода и заката, умиранія и возрожденія должна длиться вѣчно. Какъ только весной расцвѣтутъ и распустятся травы и листья, изъ сырой земли, изъ воды и воздуха, какъ по мановенію волшебнаго жезла, появляются милліоны существъ. Подхваченное общимъ потокомъ новой жизни, ничтожное сѣмячко спѣшитъ пробиться на свѣтъ, распуститься, расцвѣсть и породить тысячи другихъ сѣмянъ. Сколько милліоновъ чудесно устроенныхъ живыхъ міровъ возникаетъ каждую весну, наперекоръ тому, что зима, ледянымъ дыханіемъ своимъ, убиваетъ милліоны другихъ!

Но дѣйствительно ли всегда будетъ такъ? Подобно тому, какъ для безчисленныхъ микроскопическихъ существъ, жизнь которыхъ измѣряется часами или минутами, одинъ день соотвѣтствуетъ цѣлому міровому періоду, точно такъ же между возникновеніемъ и гибелью міра протекаетъ всего лишь одинъ день круговорота бытія, о которомъ мы, ничтожныя инфузоріи земного шара, врядъ ли можемъ многое узнать. Слѣдовательно, въ широкомъ смыслѣ день и ночь, лѣто и

зима отнюдь не прекращаются, когда мы переходимъ ко все болѣе высокимъ стадіямъ мировой эволюціи.

Возникновеніе новаго міра—эта новая весна, съ творческой силой проникающая въ матерію отжившей мировой системы,—заставляетъ міры прорастать и цвѣсти наподобіе того, что мы наблюдаемъ весною въ прекрасной природѣ нашей земли.

Съ чего же намъ начать, если мы желаемъ прослѣдить духовными очами возникновеніе міра? Весна на нашей землѣ—это огромный процессъ мірозданія. Подумать только, что каждая молекула, соединенная въ зародышѣ съ другой молекулой, есть цѣлая мировая система атомовъ, надѣленныхъ столь же сложнымъ строеніемъ и движеніями, какъ и вся наша солнечная система! Что каждая частица составилась подъ вліяніемъ незримыхъ силъ изъ мертвыхъ, простыхъ веществъ земного шара и обладаетъ чудесной организаціей! Эти созданія живой природы скрываютъ въ себѣ бездну восхитительныхъ тайнъ.

Но мы подъ словомъ «міръ» разумѣемъ гораздо болѣе грубое соединеніе матеріи—нашъ земной шаръ, солнечную систему или, наконецъ, величайшее изъ извѣстныхъ намъ скопленій міровъ, съ которымъ мы впослѣдствіи познакомимся ближе подъ названіемъ «Млечнаго пути». Какъ же возникли эти міры? На этотъ вопросъ мы и пытаемся отвѣтить въ настоящей книжкѣ.

Возникли—изъ чего? Изъ ничего не выйдетъ ничего. Мы должны допустить, что матерія вселенной существовала споконъ вѣковъ; но мы представляемъ себѣ, что вначалѣ она находилась въ совершенно хаотическомъ, безпорядочномъ состояніи, лишена была всякой организаціи, такъ что каждая частица вещества

существовала независимо отъ окружающей среды и вполнѣ самостоятельно двигалась въ пустомъ пространствѣ. Это состоянiе представляетъ собой самую низшую ступень мiровой эволюцiи, на которой она соприкасается съ послѣдней фазой той половины мiрового цикла или кругооборота, которая ведетъ къ концу мiровъ. Мощное столкновенiе двухъ угасшихъ мiровъ должно было уничтожить въ какой-нибудь моментъ всякую организацiю матерiи, такъ что даже атомная система химиковъ могла распасться на самые мельчайшiе атомы. Звѣзда, внезапно вспыхнувшая въ февралѣ 1901 года въ созвѣздiи Персея,—вотъ примѣръ такой катастрофы. Въ этомъ случаѣ два или нѣсколько небесныхъ тѣлъ налетѣли другъ на друга со скоростью 1.000 километровъ въ секунду, и въ центрѣ столкновенiя образовалась туманная масса, по спирали излучавшаяся въ пространство со скоростью свѣта. Только таинственные процессы, наблюдаемые нами при опытахъ съ радiемъ, даютъ понятiе о томъ, какъ въ отдаленныхъ небесныхъ пространствахъ въ какихъ-нибудь нѣсколько мѣсяцевъ тончайшая матерiя выполняетъ объемъ, по крайней мѣрѣ, въ 150 разъ превышающiй размѣры нашей солнечной системы. Отъ радiя также распространяются со скоростью свѣта мельчайшiя матерiальныя частички, такъ называемые электроны, независимо другъ отъ друга устремляющiяся въ пространство; если бы радiй имѣлся въ достаточномъ количествѣ, онъ также образовалъ бы свѣтящуюся туманность, наподобiе той, которая окружила новую звѣзду.

Слѣдовательно, мы должны по меньшей мѣрѣ допустить, что первичные атомы или электроны, заполнившiе, хотя и въ очень разрѣженномъ состоянiи, пространство

около звѣзды Персея, дѣйствительно представляютъ собой наипростѣйшій строительный матеріалъ, изъ котораго созидаются какъ міръ химическихъ атомовъ и молекулъ, такъ въ концѣ-концовъ и небесныя тѣла. Здѣсь мы имѣемъ предъ собой ту низщую ступень, съ которой должны начать наши разсужденія.

Мы предполагаемъ, что міръ, вернувшійся описаннымъ образомъ въ свое первобытное состояніе, видѣлъ лучшіе дни, прежде чѣмъ дошелъ до гибели. Какъ же это происходитъ, что однѣ и тѣ же силы природы, постепенно или вдругъ разрушающія одну и ту же матерію, съ извѣстнаго момента возрождаютъ ее къ новой жизни? Какъ можетъ міровой процессъ столь рѣзко измѣнить свое направленіе? Отвѣтъ на эти вопросы даютъ намъ явленія земной жизни, сколь бы сильно они не отличались на первый взглядъ отъ общеміровыхъ процессовъ. Наши организмы, какъ и все на свѣтѣ, достигнувъ вершиннаго, кульминаціоннаго пункта своего развитія, идутъ на встрѣчу медленному угасанію. Сами по себѣ они никогда не имѣли бы силы сохранить свой родъ. Онъ неудержимо стремился бы къ исчезновенію, если бы неодолимое влеченіе не толкало другъ къ другу каждую пару живыхъ существъ. Въ моментъ ихъ сліянія элементы соединяющихся существъ мѣняютъ направленіе своего развитія на обратное, въ восходящую сторону. Новый организмъ зарождается и растетъ въ другомъ, который съ своей стороны уже не продолжаетъ расти. Всемогущая любовь создаетъ міръ жизни; но и творческія силы такъ называемой мертвой природы могутъ быть уподоблены этой любви. Милліоны небесныхъ тѣлъ рѣютъ въ пространствѣ безъ всякой видимой цѣли. Мы видимъ, какъ они изрѣзываютъ небо

по всѣмъ направленіямъ. Милліоны другихъ должны вскорѣ погаснуть и все же продолжаютъ свой путь во мракѣ пустого пространства, повидимому, безъ всякой цѣли, внѣ всякаго правила и закона. Насколько мы можемъ судить, они не примыкаютъ ни къ какой опредѣленной группѣ міровъ, если даже и предположить, что принадлежатъ къ величайшей ихъ системѣ—млечному пути. Никогда въ нихъ самихъ не могъ бы родиться импульсъ, который вдохнулъ бы въ нихъ новую жизнь. Толкаемыя невѣдомой силой, они должны искать въ небесныхъ дебряхъ себѣ подобныхъ. И если два такихъ небесныхъ существа встрѣтятся и соединятся въ бурномъ натискѣ, ихъ тѣла неимовѣрно раскаляются, и новое міровое существо, состоящее изъ миріадовъ космическихъ зародышей, изливаемыхъ тѣлами родителей, оплодотворяетъ пустое пространство: вспыхиваетъ новая звѣзда.

Въ небесахъ такія событія вообще случаются рѣдко, и лищь самыя грандіозныя изъ нихъ попадаютъ въ поле нашего зрѣнія. Величайшія происшествія этого рода имѣли мѣсто въ 1572 и 1901 годахъ. Первое—это звѣзда Тихо Браге, второе—упомянутая звѣзда Персея. Но съ тѣхъ поръ, какъ фотографія дала возможность точнѣе слѣдить за состояніемъ неба, все чаще въ милліонномъ сонмѣ звѣздъ попадаются такія, которыхъ не было на старыхъ пластинкахъ,—очевидно, это новорожденныя звѣзды. Поразительно, что большинство новыхъ звѣздъ появляется именно въ тѣхъ областяхъ небеснаго пространства, гдѣ звѣзды больше всего скучены. Здѣсь легче всего натолкнуться на случай новообразованія міра. Впрочемъ, такъ и должно быть: гдѣ гуще населеніе, тамъ выше число рожденій.

Не въ одномъ только случаѣ со звѣздой Персея удалось наблюдать образованіе вокругъ центральной яркой точки свѣтящейся туманности—это было и со звѣздой, появившейся въ 1892 г. въ созвѣздіи Возничаго; но въ первомъ случаѣ оказалось возможнымъ измѣрить огромную скорость, съ которой шло распространеніе туманной матеріи. Эта-то скорость и навела на мысль, что источаемое вещество было радій или скорѣе его эманація. Не могу не привести въ этомъ случаѣ своей мысли, не помню гдѣ высказанной мною раньше. Радій, какъ извѣстно, принадлежитъ къ самымъ тяжелымъ веществамъ, какія мы знаемъ. По этой и по другимъ причинамъ представляется весьма вѣроятнымъ, что внутри земли и другихъ небесныхъ тѣлъ таятся большія количества этого чудеснаго вещества. Онъ могъ образоваться здѣсь лишь подъ колоссальнымъ давленіемъ, въ теченіе многихъ милліоновъ лѣтъ. И если два небесныхъ тѣла, сталкиваясь, взаимно разрушаютъ другъ друга, то это равносильно тому, какъ если бы весною лопнулъ туго набитый сѣменами стручокъ, пережившій долгую зиму и теперь разбрасывающій зародыши, дающіе начало новой жизни.

Такихъ туманныхъ образованій въ небѣ наблюдается не мало; по внѣшнему виду они представляются намъ неизмѣнными. Но при этомъ не слѣдуетъ забывать, что насъ отдѣляютъ отъ нихъ огромныя пространства; движенія, совершающіяся съ чудовищной скоростью свѣта—300.000 километровъ въ секунду,—кажутся намъ, если взять, напримѣръ, новую звѣзду въ Персеѣ, столь малыми, что даже на фотограммахъ самаго сильнаго увеличенія путь, пройденный свѣтомъ во многіе мѣсяцы, занимаетъ лишь нѣсколько миллиметровъ. По-

этому вещество постоянныхъ туманностей въ дѣйствительности можетъ двигаться съ огромной скоростью въ нѣсколько сотъ километровъ, а мы можемъ совершенно не услѣдить этого движенія за тотъ короткій промежутокъ, въ теченіе котораго чувствительная пластинка закрѣпляетъ изображеніе туманности. Но самый видъ туманности во многихъ случаяхъ свидѣтельствуетъ о томъ, что она обязана своимъ существованіемъ и формой именно катастрофѣ въ родѣ вышеописанной, когда на нашихъ, можно сказать, глазахъ рождается новая звѣзда. Величайшее изъ извѣстныхъ намъ образованій такого рода,—*туманность Оріона*, изображенная на прилагаемомъ рисункѣ,—представляетъ въ этомъ отношеніи особый интересъ. Мы видимъ здѣсь, какъ свѣтящаяся матерія охвачена была могучимъ вихревымъ движеніемъ, и по характеру движенія можемъ приблизительно судить о катастрофѣ, вызвавшей такое распредѣленіе вещества. Сверху въ туманную массу врѣзывается темное пространство, очень рѣзко отграниченное отъ прилегающей части. Передъ темнымъ пространствомъ, получившимъ названіе Львиной пасти, вещество туманности представляется особенно сильно сгущеннымъ, словно ее стиснуло какое-нибудь внѣдрившееся въ нее тѣло. Дѣйствительно, мы видимъ здѣсь скопленіе мелкихъ звѣздъ, которыя могли проникнуть въ туманную массу. Вокругъ Львиной пасти группируется остальная матерія такъ, какъ если бы она отсюда излилась въ міровое пространство. Положимъ, мы выпустили въ воздухъ облако табачнаго дыма, и, когда оно придетъ въ нѣкоторое состояніе покоя, дунемъ на него съ какой-нибудь стороны; тогда образуется разрывъ въ родѣ «Львиной пасти», а остальная масса дыма рас-

положится около него на манеръ водоворота. Фотографія дѣйствительно показала, что отъ собственно Оріо-

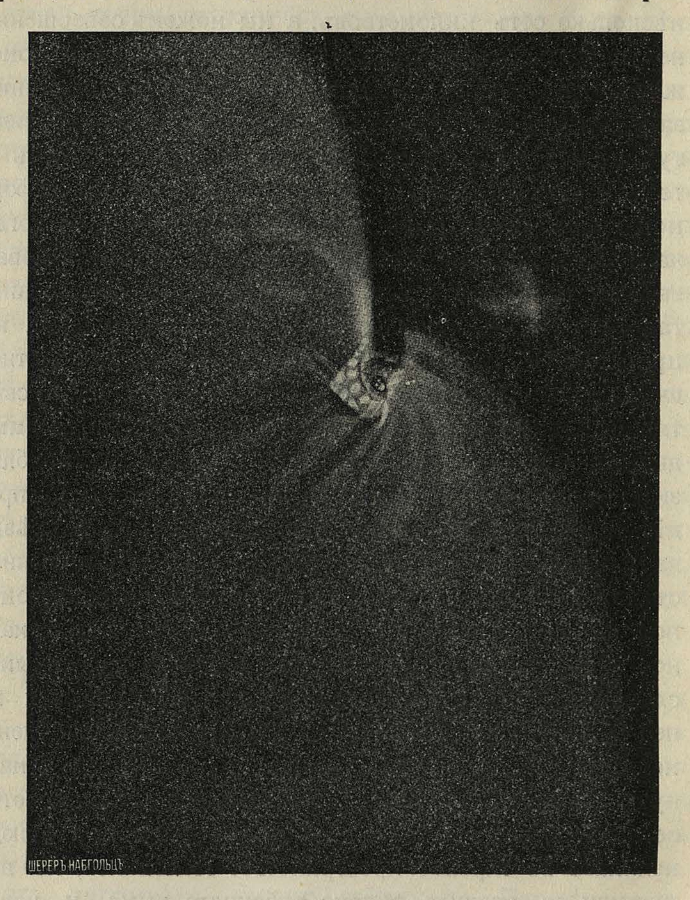


Рис. 1. Туманность Оріона.

новой туманности отходитъ спирально изогнутый туманъ, своими чудовищными изгибами охватывающій все со-

звѣздіе Оріона. Врядъ ли можно сомнѣваться, что это вихревое движеніе было вызвано толчкомъ извнѣ.

Такихъ спиральныхъ образованій еще болѣе отчетливаго свойства на небѣ наблюдается не мало, особенно по мѣрѣ того, какъ фотографическая пластинка все глубже проникаетъ въ бездны пространства; при болѣе продолжительной экспозиціи, въ нѣсколько часовъ,

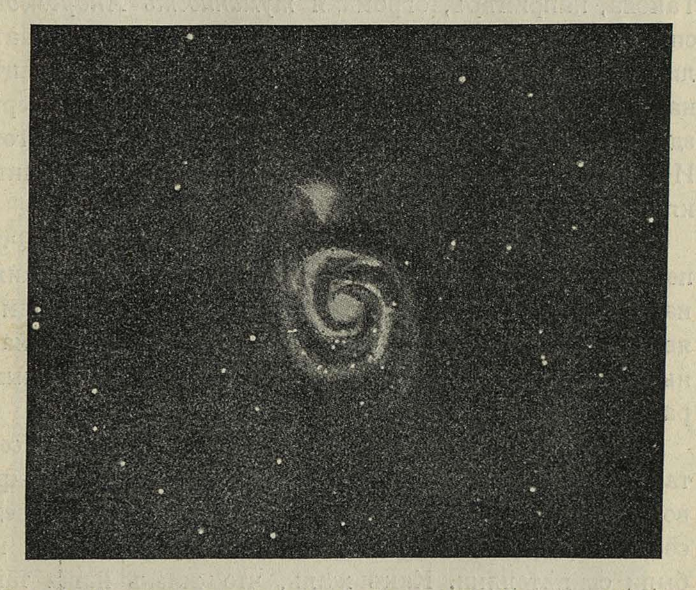


Рис. 2. Спиральная туманность въ созвѣздіи Гончихъ Псовъ.

въ этихъ матово-блѣдныхъ свѣтящихся облачкахъ проступаетъ все больше подробностей, которыхъ нельзя замѣтить глазомъ даже въ самые исполинскіе телескопы.

Наибольшей извѣстностью изъ такихъ спиральныхъ туманностей пользуется туманность въ созвѣздіи *Гончихъ Псовъ*, изображенная выше по фотографіи чикагской

обсерваторіи Іеркеса. Здѣсь мы видимъ въ концѣ спирали туманный клубокъ, о которомъ можно предположить, что онъ, съ силою врѣзавшись въ туманность, далъ начало ея вихревому движенію.

Конечно, мы не всѣ эти объекты видимъ въ плоскости ихъ наибольшаго протяженія; часто мы ихъ наблюдаемъ въ очень сильномъ сокращеніи или раккурсѣ. Такова, напримѣръ, огромная *туманность Андромеды*, спиральную форму которой удалось констатировать лишь на фотографіяхъ; она подобна плоской чечевицѣ, наблюдаемой съ краю, и завитушки туманной матеріи здѣсь сильно сокращены и прижаты одна къ другой. И здѣсь въ сосѣдствѣ спирали наблюдаются туманные клубы.

Въ виду всего этого едва ли можно сомнѣваться, что первымъ толчкомъ къ круговому движенію космическихъ массъ, впослѣдствіи слагающихся въ солнечныя системы, является столкновеніе двухъ небесныхъ тѣлъ или туманныхъ массъ, либо же скопленій матеріи въ самыхъ разнообразныхъ агрегатныхъ состояніяхъ.

Въ туманности, окружающей новую звѣзду Персея, также можно было наблюдать наклонность къ вихревому движенію. Несомнѣнно, мы имѣемъ здѣсь предъ собой зародышъ небеснаго тѣла, котораго зачатія мы были свидѣтелями. Какъ жаль, что жизнь наша такъ коротка и мы не можемъ слѣдить за развитіемъ этого новаго небеснаго существа—пройдутъ сотни тысячъ лѣтъ, прежде чѣмъ обнаружатся новыя стадіи его роста!

Но чего нельзя наблюдать въ этомъ отношеніи у *одного* мірового существа, то мы можемъ прослѣдить на цѣломъ рядѣ ихъ, доступныхъ нашему наблюденію — надо лишь расположить эти отдѣльные объекты въ

порядкѣ ихъ развитія. На этотъ счетъ имѣется очень хорошее сравненіе: развитіе цыпленка отъ яйца до со-



Рис. 3. Туманчость Андромеды.

вершенно сформировавшагося и способнаго къ размноженію организма можно прослѣдить съ одинаковымъ успѣхомъ, будемъ ли мы наблюдать одновременно имѣ-

ющіеся на птичникѣ организмы самыхъ разнообразныхъ стадій или одного и того же цыпленка во время его роста.

Въ небесахъ мы дѣйствительно наблюдаемъ всевозможныя ступени развитія свѣтилъ, отъ первичныхъ, тончайшихъ скопленій матеріи, въ родѣ тумана около звѣзды Персея, до законченныхъ звѣздныхъ и планетныхъ системъ. Мы будемъ ихъ разсматривать одну за другою и постараемся показать, что небесныя тѣла иного цикла развитія и не могутъ проходить при наличности извѣстныхъ намъ силъ и состояній природы.

Итакъ, вернемся къ начальной стадіи образованія міра, классическимъ примѣромъ которой остается все та же «новая звѣзда Персея». Остановимся на томъ же предположеніи, что здѣсь матерія дѣйствительно возвратилась въ свое первобытнѣйшее состояніе — въ состояніе первичныхъ атомовъ, электроновъ; это дастъ намъ возможность мысленно прослѣдить возникновеніе міра съ первыхъ моментовъ его, хотя въ дѣйствительности многія изъ угасающихъ свѣтилъ не успѣваютъ еще дойти до самаго первобытнаго состоянія, какъ уже начинаютъ новую жизнь.

Но гдѣ же таятся силы природы, которыя вновь группируютъ эти хаотически разбросанные, лишенные взаимной связи атомы въ чудесныя организаціи, составляющія нашъ цвѣтущій міръ? Послѣ гибели міра остается лишь мельчайшій строительный матеріалъ, первичные атомы, съ чудовищными скоростями равномѣрно мчащіеся въ пространствѣ по прямой линіи. Для естествознанія возникаетъ задача—объяснить возникновеніе новаго міра изъ простѣйшихъ свойствъ этихъ первичныхъ атомовъ. Какъ мы далеки отъ рѣшенія этой задачи! Но именно

въ этомъ мірѣ атомовъ, изъ котораго мы должны подняться въ міръ свѣтилъ, если желаемъ получить правильное представленіе объ ихъ возникновеніи и устройствѣ, нашимъ изумленнымъ очамъ открывается истина; мы все отчетливѣе видимъ, что вплоть до тончайшихъ образованій матеріи неизмѣнно господствуетъ великій всемірный порядокъ, которому подчиняются и гигантскія небесныя тѣла; что мы можемъ познать міръ атомовъ, изучивъ міръ небесныхъ свѣтилъ, и затѣмъ узнать, какъ солнца снова становятся атомами. Изучая строеніе міра атомовъ, мы тѣмъ самымъ узнаемъ строеніе міра свѣтилъ. Поэтому, познакомимся хотя бы вкратцѣ съ устройствомъ атомовъ по даннымъ современной науки.

Оказывается, что тѣла, которыя физики и химики называютъ атомами или молекулами, представляютъ собой очень сложныя космическія системы. Прежде химическіе атомы считались чѣмъ-то недѣлимымъ, на что указываетъ и самое ихъ названіе. При современномъ состояніи нашихъ экспериментальныхъ средствъ мы и дѣйствительно не можемъ ихъ разложить на болѣе мелкія частицы. Но соотношеніе ихъ вѣсовъ, поддающееся весьма точному учету, совершенно отчетливо свидѣтельствуетъ о стройной организаціи атомовъ различныхъ элементовъ. А именно, цѣлыя числа, обозначающія эти атомные вѣса, идутъ въ опредѣленномъ порядкѣ, такъ что приходится предположить, что всѣ атомы строились изъ первичныхъ атомовъ путемъ соединенія опредѣленнаго, въ каждомъ случаѣ различнаго, числа ихъ въ одну систему, отчего и получились различные элементы. Можно, напримѣръ, представить себѣ (хотя въ дѣйствительности дѣло обстоитъ не такъ просто), что атомъ гелія составился изъ четырехъ атомовъ водо-

рода, ибо первый ровно въ четыре раза тяжелѣе послѣдняго, или что атомъ сѣры состоитъ изъ двухъ атомовъ кислорода, ибо сѣра въ два раза тяжелѣе кислорода. Подобныя соотношенія установлены и относительно атомныхъ вѣсовъ всѣхъ другихъ химическихъ элементовъ; повидимому, отъ этихъ атомныхъ вѣсовъ зависятъ всѣ ихъ физическія и химическія свойства. Только этотъ атомный вѣсъ и группировка атомовъ и опредѣляютъ всѣ свойства матеріи. Вдвое тяжелый атомъ является и вдвое инертнымъ въ своихъ химическихъ дѣйствіяхъ при одной и той же группировкѣ. Словомъ, все болѣе представляется вѣроятій, что мы когда-нибудь сможемъ объяснить всѣ физическія и химическія явленія, а въ концѣ-концовъ и весь непосредственно насъ окружающій міръ, исключительно соединеніемъ первичныхъ атомовъ въ болѣе сложныя и разнообразныя группы.

Такимъ образомъ, есть возможность объяснить міръ атомовъ и всѣ ихъ свойства просто тѣмъ, что они соединяются между собой въ разнообразныхъ сочетаніяхъ. Какъ это могло произойти—понять не трудно. Мы уже говорили о томъ, что послѣ гибели міра мельчайшія матеріальныя частицы безпорядочно разлетаются во всѣ стороны. При этомъ должно же случиться, что какихъ-нибудь двѣ изъ нихъ время отъ времени соединяются между собой неразрывно или почти неразрывно. Такъ, изъ первичной матеріи возникаетъ сложное двухъ-атомное тѣло съ другими свойствами. Такія тѣла могутъ опять-таки столкнуться или неразрывно соединиться въ группу, состоящую изъ четырехъ атомовъ, и такъ далѣе, вплоть до самыхъ тяжелыхъ изъ тѣлъ, какія намъ извѣстны. Но самый легкій химическій атомъ, атомъ водорода, по такой теоріи составленъ не меньше,

какъ изъ 2.000 первичныхъ атомовъ, а самый тяжелый, атомъ радія (по Рунге и Прехту, въ 254 раза тяжелѣе водорода), долженъ состоять не меньше, какъ изъ полумилліона отдѣльныхъ частицъ, прилегающихъ одна къ другой не вплотную, какъ кирпичи въ постройкѣ, а раздѣленныхъ между собой сравнительно большими промежутками и охваченныхъ колебательнымъ или круговымъ движеніемъ около общаго центра. Объ этомъ мы заключаемъ изъ расположенія этихъ атомовъ въ молекулахъ, которыя съ своей стороны состоятъ изъ группировки атомовъ, но уже дѣлимой. По молекуламъ мы можемъ экспериментально изучить видъ и строеніе этихъ группировокъ. Такая молекула представляетъ собою уже крайне развѣтвленную міровую систему въ мелкомъ масштабѣ; въ нѣкоторыхъ случаяхъ она можетъ заключать въ себѣ милліоны отдѣльныхъ космическихъ тѣлъ. Атомы можно уподобить планетамъ съ ихъ системами спутниковъ или лунъ; но у планетъ нашей солнечной системы предѣльное число спутниковъ восемь (у Сатурна открытъ девятый), атомная же планета можетъ состоять изъ тысячи отдѣльныхъ тѣлецъ, а молекула, въ свою очередь, изъ тысячи сложныхъ атомовъ.

Въ этихъ невидимыхъ, невообразимо крохотныхъ пространствахъ и совершается собственно весь міровой процессъ. То, что мы наблюдаемъ, представляетъ собой лишь увеличенное повтореніе болѣе отдаленной ступени, конечно, отъ насъ совершенно скрытой особенными свойствами нашихъ органовъ чувствъ, воспринимающихъ лишь совокупность процессовъ, никакого сходства не имѣющую съ отдѣльными процессами, составляющими это цѣлое. Такъ, напримѣръ, мы воспринимаемъ звукъ,

какъ нѣчто цѣльное, между тѣмъ, какъ онъ составляется изъ огромнаго числа отдѣльныхъ колебаній.

Чтобы уразумѣть процессы, совершающіеся въ этомъ мірѣ атомовъ, необходимо будетъ въ послѣднемъ счетѣ объяснить изъ простѣйшихъ принциповъ и всѣ силы природы, опредѣляющія группировку и т. п. этихъ атомныхъ міровъ,—*силу тяготѣнія*, сплачивающую ихъ и заставляющую отдѣльныя тѣла обращаться около общаго центра въ атомахъ и въ молекулахъ, совершенно такъ же, какъ небесныя тѣла въ макрокосмѣ; *электричество*, которымъ въ свое время удастся, вѣроятно, объяснить и всѣ химическіе процессы; явленія *теплоты*, согласно современнымъ воззрѣніямъ регулирующей скорости, и размѣры орбитъ въ молекулярныхъ космическихъ системахъ, и всѣ другія явленія. Не лежитъ ли въ основѣ ихъ, напримѣръ, прямолинейное и равномѣрное движеніе первичныхъ атомовъ, вначалѣ лишенныхъ какихъ бы то ни было свойствъ матеріи?

Такіе первичные атомы, охваченные простѣйшимъ движеніемъ, наполняютъ, какъ извѣстно, первичную туманность, изъ которой долженъ образоваться новый міръ; и мы на основаніи вышесказаннаго можемъ представить себѣ, какъ эти атомы притягиваются другъ къ другу и образуютъ, соединяясь между собою, мельчайшія космическія системы, съ ихъ круговыми движеніями и постояннымъ вліяніемъ на остальные первичные атомы.

Мы словно видимъ, какъ этотъ микроскопическій міръ, доступный не чувствамъ, а изслѣдованію нашему, возникаетъ и достигаетъ все большей степени организаціи по мѣрѣ того, какъ мелкія группы отдѣльныхъ тѣлецъ соединяются въ болѣе крупныя, стремясь къ великой цѣли мірового развитія.

Но росту каждаго индивидуума—атома, молекулы, живого существа, небеснаго тѣла—положены извѣстные предѣлы. Все сотворенное переживаетъ свой періодъ дѣтства и юности, мужественной зрѣлости и старчества, т.-е. медленнаго процесса обратнаго развитія, продолжающагося до самой смерти. Въ послѣднее время открыты указанія на то, что даже химическіе атомы, которые до сихъ поръ считались за самые неизмѣнные элементы природы, представляютъ собой нѣчто преходящее, т.-е. не только были созданы въ первый моментъ міробразованія, но и подвержены непрерывному, хотя и очень медленному измѣненію. Изъ атома одного вещества можетъ, повидимому, и теперь сдѣлаться атомъ другого вещества. Въ одномъ случаѣ нѣчто подобное наблюдается въ дѣйствительности. Дѣло опять-таки касается чудеснаго во всѣхъ отношеніяхъ радія.

Атомъ радія при огромномъ давленіи, какое господствуетъ внутри земного шара, надо думать, выросъ до размѣровъ, которыхъ онъ не можетъ имѣть при нормальныхъ условіяхъ, господствующихъ на поверхности нашей земли. Внутри этого исполинскаго атома, повидимому, непрерывно происходятъ столкновенія рѣющихъ въ немъ отдѣльныхъ тѣлецъ, ибо мы видимъ, какъ отъ него непрерывно отдѣляются мельчайшія частички, которыя мы называемъ электронами; извергаются изъ него и болѣе крупныя частицы, однако значительно меньшія, чѣмъ мельчайшій химическій атомъ, притомъ со скоростями, приближающимися къ чудовищно-огромной скорости свѣта въ зависимости отъ размѣровъ частицъ. Въ радіи мы имѣемъ предъ собой разрушающійся атомный міръ, выполняющій окружающее пространство, подобно новой звѣздѣ Персея, продуктами своего ра-

спаденія, вплоть до первичныхъ атомовъ. И намъ въ дѣйствительности удалось наблюдать, какъ изъ этихъ продуктовъ распаденія радія образуются новые, болѣе крупные атомы. *Рамсэй* заключилъ «эманацію» радія, представляющую собой столь разрѣженный свѣтящійся газъ, что его атомнаго вѣса совершенно невозможно опредѣлить, въ стеклянную трубку, и тогда произошло чудо: этотъ неизвѣстный газъ въ теченіе нѣсколькихъ дней медленно, но непрерывно превратился въ гелій, второе по легкости изъ всѣхъ извѣстныхъ намъ веществъ. Такимъ образомъ, здѣсь на нашихъ, можно сказать, глазахъ невѣроятно крохотные атомы слились въ атомы гелія, возникли новые атомные міры.

Но если атомъ, живое существо, небесное тѣло въ отдѣльности не могутъ перешагнуть извѣстныхъ размѣровъ, имъ зато дано соединяться въ новыя, крупныя организаціи: изъ атомныхъ группъ образуются молекулы, изъ молекулярныхъ группъ видимыя тѣла, окружающія насъ, изъ отдѣльныхъ клѣтокъ строится живое тѣло, а всю жизнь нашего земного шара мы опять-таки можемъ разсматривать, какъ единый, непрерывно развивающійся организмъ. Наконецъ, изъ скопленій молекулъ образуются небесныя тѣла, а изъ солнечныхъ роевъ система млечнаго пути. Изъ невидимаго микрокосма атомныхъ міровъ мы снова поднялись въ макрокосмъ небесныхъ пространствъ, по своей неизмѣримой величинѣ столь же мало доступный нашимъ чувственныхъ воспріятіямъ, какъ и микроскопическія стадіи мірообразованія. Прослѣдимъ теперь за развитіемъ небесныхъ тѣлъ.

Въ первоначальной туманной массѣ, изъ которой образуется міръ, матерія не обладаетъ равномѣрнымъ

распредѣленіемъ. Въ туманности, окружающей новую звѣзду Персея, мы отчетливо различаемъ отдѣльные свѣтлые клубки. Образуются особые центры сгущенія, безъ всякой закономѣрности, и вся масса постепенно распадается на отдѣльныя свѣтлыя точки, если еще продолжаетъ свѣтиться. Такого рода образованія, несомнѣнно, имѣются на небѣ; существуютъ туманности, которыя при тщательномъ разсматриваніи распадаются на безчисленное множество отдѣльныхъ звѣздъ, между тѣмъ какъ спектроскопъ съ несомнѣнностью свидѣтельствуетъ о газообразномъ состояніи всей массы. Эти звѣздоподобныя туманныя сгущенія — не настоящія звѣзды или солнца и, по крайней мѣрѣ, на поверхности жидкія.

Но такія туманныя массы должны съ теченіемъ времени потерять способность свѣтиться. Это свойство свѣтить не грѣя,—слѣдовательно, при невысокой температурѣ,—присуще матеріи лишь въ томъ состояніи, когда она извергаетъ частички со скоростью свѣта, какъ, напр., радій, или какъ это бываетъ при нѣкоторыхъ электрическихъ явленіяхъ, напр., катодные и рентгеновскіе лучи въ извѣстныхъ условіяхъ. Наша мірообразующая туманная масса должна обладать температурой мірового пространства, приближающейся къ абсолютному нулю (273 градуса холода). Чѣмъ больше атомы и вообще матеріальныя частицы сгущаются, тѣмъ больше теряютъ они въ своей первоначальной скорости. Каждое столкновеніе влечетъ за собой убыль движенія. Впрочемъ, въ разсматриваемомъ нами случаѣ такой убыли почти не происходитъ, потому что частички массы соединяющіяся между собой, не плотно накладываются одна на другую, но тотчасъ же начинаютъ круговое дви,

женіе, будь то въ атомѣ, въ молекулѣ или въ охваченныхъ вихремъ космическихъ массахъ, которыя мы наблюдаемъ подъ видомъ спиральныхъ туманностей. Прямолинейное поступательное движеніе превращается въ круговое—и только. Движеніе перваго рода могло проявляться только во внѣ, напр., при столкновеніи массъ; второе же, круговое, есть движеніе внутреннее, которое самостоятельно не проявляется во внѣ; оно обусловливаетъ *внутреннія* свойства матеріи. Физикъ сказалъ бы, что живая сила или «кинетическая энергія» переходитъ въ скрытую рабочую силу, въ «потенціальную энергію».

Съ уменьшеніемъ кинетической энергіи прекращается и свѣченіе нашей туманной газовой массы, и нашъ эмбріонъ міра исчезаетъ изъ глазъ, устремившихся на него изъ всѣхъ концовъ обитаемой вселенной въ ту минуту, когда онъ вспыхнулъ на небѣ новой звѣздой, подобно новой—Персея. Каждая масса, предоставленная самой себѣ въ свободномъ пространствѣ, все больше и больше сгущается; подъ дѣйствіемъ собственной тяжести она стремится занять какъ можно меньше пространства, поскольку круговыя движенія не составляютъ противовѣса этой тяжести, какъ, напр., движеніе планетъ вокругъ солнца. Это уплотненіе все больше превращаетъ кинетическую энергію въ потенціальную. Физика показываетъ, что при извѣстной скорости этихъ внутреннихъ атомныхъ движеній въ молекулѣ наступаютъ явленія лучистой теплоты, затѣмъ свѣтовыя. Это происходитъ подъ вліяніемъ такъ называемаго эѳира, сплошь заполняющаго міровое пространство. Этотъ эѳиръ, состоящій, какъ мы выше указывали, изъ первичныхъ атомовъ, охваченныхъ прямолинейнымъ и равномѣрнымъ поступательнымъ движеніемъ, пере-

даетъ колебанія атомовъ черезъ міровое пространство другимъ тѣламъ и этимъ путемъ приноситъ намъ ощущенія лучистой теплоты и свѣта.

Наше молодое небесное тѣло, или нѣсколько небесныхъ тѣлъ, на которыя, какъ мы видѣли, распалась туманная масса, по мѣрѣ уплотненія все больше нагрѣвается. Оно начинаетъ раскаляться и свѣтить, однако при совершенно иныхъ физическихъ условіяхъ, чѣмъ тѣ, въ какихъ свѣтилась первоначальная, крайне разрѣженная масса. Такъ какъ внутри космическаго клуба господствуетъ самое сильное давленіе, ибо здѣсь больше всего скопляется матеріи, то внутренность небеснаго тѣла значительно горячѣе поверхности, какъ, напримѣръ, у насъ на землѣ. Но уплотненіе не можетъ продолжаться до безконечности. Очень плотное тѣло не можетъ уже такъ сильно сжаться, какъ рыхлое. Поэтому съ теченіемъ времени прекращается и развитіе въ тѣлѣ теплоты вслѣдствіе собственнаго сгущенія. Тѣло начинаетъ излучать въ холодное міровое пространство сперва столько же, а затѣмъ больше теплоты, чѣмъ можетъ само выработать. Оно остываетъ. Конечно, этотъ процессъ сперва происходитъ на его поверхности, находящейся въ непосредственномъ соприкосновеніи съ холоднымъ пространствомъ, и здѣсь въ опредѣленный моментъ начинается переходъ части газообразной массы въ жидкое состояніе. По существу это происходитъ наподобіе того, какъ въ верхнихъ слояхъ атмосферы водяной паръ сгущается въ облака, а затѣмъ въ дождевыя капли. Поднимающійся изъ нижнихъ, болѣе нагрѣтыхъ слоевъ атмосферы водяной паръ здѣсь такъ близко соприкасается съ холоднымъ міровымъ пространствомъ, что долженъ превратиться въ жидкую воду.

Облака уже въ сущности состоятъ изъ жидкой воды, которая начинаетъ падать на землю въ крайне разрѣженномъ состояніи. Но капли во многихъ случаяхъ совсѣмъ не достигаютъ земной поверхности, такъ какъ, попавъ при паденіи въ болѣе нагрѣтые воздушные слои, опять превращаются въ паръ. Дождь, слѣдовательно, падаетъ изъ каждаго облака, но не всегда доходитъ до земли. Если бы земля не имѣла еще твердой оболочки, на которой осѣдаетъ и накопляется вода, то мы наблюдали бы постоянный круговоротъ водяной стихіи. На вполнѣ опредѣленномъ разстояніи отъ центральной точки земного шара началось бы подъ вліяніемъ холода мірового пространства образованіе облаковъ, которыя придавали бы вполнѣ опредѣленные контуры газовому клубу, постепенно теряющемуся въ пространствѣ. Изъ этой облачной оболочки постоянно шелъ бы дождь, но на извѣстной глубинѣ водяныя капли встрѣчали бы температуру, подъ вліяніемъ которой опять обращались бы въ паръ. Этотъ нагрѣтый и снова ставшій легкимъ паръ поднимался бы вверхъ до границы, на которой опять сгущался бы въ облака и капли, начиная новый кругооборотъ. Такимъ образомъ, въ извѣстныхъ предѣлахъ совершалось бы непрерывное восхожденіе и нисхожденіе воды въ агрегатныхъ состояніяхъ пара и жидкости. Хотя такая облачная поверхность воображаемаго небеснаго тѣла непрерывно возобновлялась бы, но на глазъ она производила бы впечатлѣніе постояннаго образованія, внутри и внѣ котораго находился бы газъ постепенно убывающей изнутри кнаружи плотности.

Въ такомъ состояніи, несомнѣнно, находится въ настоящее время наше *солнце*, съ той лишь разницей, что здѣсь въ процессахъ сгущенія участвуетъ не вода, а

металлическіе пары, и господствуютъ температуры между шестью и десятью тысячами градусовъ. Мы видимъ, что вся поверхность солнца покрыта облаками, которыя нашему глазу напоминаютъ барашковъ, плавающихъ въ самыхъ верхнихъ слояхъ нашей атмосферы. Нижеприложенный рисунокъ изображаетъ эту такъ называемую

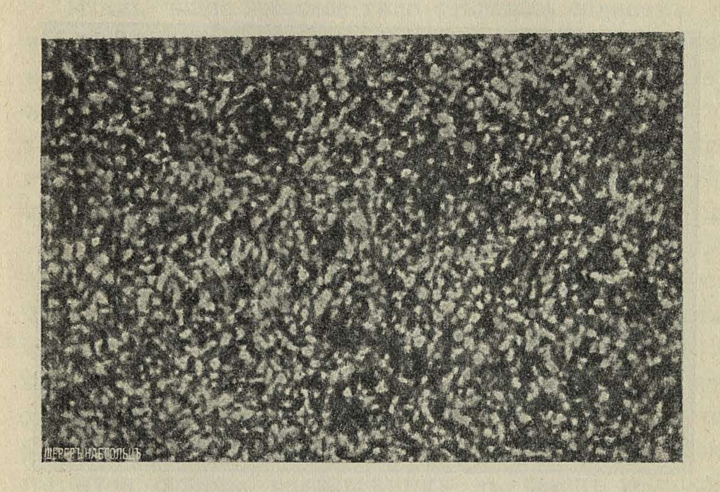


Рис. 4. Грануляція солнечной поверхности.

грануляцію солнечной поверхности. Чтобы дать вамъ понятіе о размѣрахъ этихъ облачковъ, достаточно будетъ сказать, что весь поперечникъ земли займетъ на нашемъ рисункѣ не больше одного сантиметра. Слой, въ которомъ образуются эти солнечныя облака, есть такъ называемая *фотосфера*, излучающая самый интенсивный свѣтъ. Анализъ этого свѣта показываетъ, что онъ исходитъ отъ металлическихъ паровъ; но въ фотосферѣ имѣется въ газообразномъ состояніи еще и цѣлый рядъ

другихъ извѣстныхъ намъ элементовъ. Спектроскопъ намъ далѣе показываетъ, что эти газы расположены надъ слоемъ раскаленныхъ жидкихъ массъ, какъ мы выше предположили по чисто физическимъ основаніямъ. Надъ фотосферой лежитъ *хромосфера*, названная такъ за свою прелестную розовую окраску. Она состоитъ главнымъ

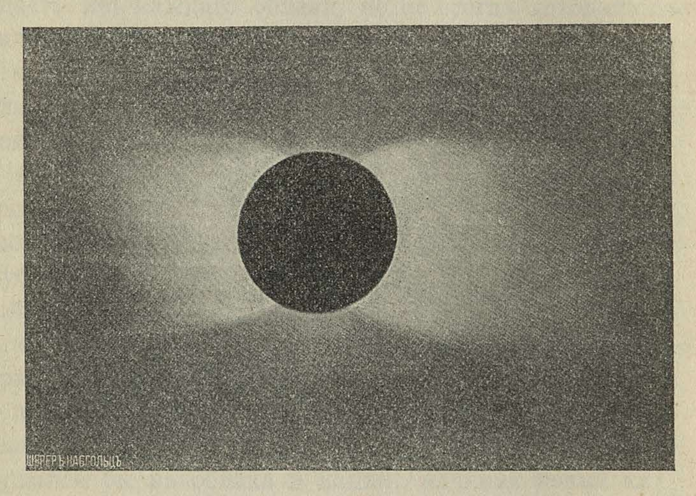


Рис. 5. Солнечная корона во время полнаго затменія.

образомъ изъ водорода и гелія, самыхъ легкихъ изъ извѣстныхъ намъ элементовъ.

Такимъ образомъ подтверждается, что образующій солнце газовый клубъ простирается далеко за его свѣтящуюся поверхность. Надъ хромосферой въ моменты полнаго солнечнаго затменія мы замѣчаемъ такъ называемую *корону*, какъ показываетъ рисунокъ, болѣе или менѣе лучеобразно расходящуюся отъ солнца и постепенно теряющуюся въ пространствѣ. Слѣдовательно, солнце,

какъ мы выше предположили, отнюдь не представляетъ собою ограниченнаго шаровой поверхностью тѣла, но скопленіе газовъ, въ которомъ только на вполнѣ опредѣленномъ разстояніи отъ центра происходятъ тѣ процессы сгущенія, свѣтящіеся продукты котораго придаютъ солнцу видимые контуры шара.

Итакъ, наше небесное тѣло сдѣлалось солнцемъ. Но не одно солнце рождается изъ первоначальнаго туманнаго клуба. Мы вѣдь видѣли, какъ въ немъ возникаетъ множество клубковъ, изъ которыхъ каждый становится зародышемъ солнца. Наше крайне разрѣженное туманное образованіе становится звѣздной кучей, какихъ на небѣ цѣлыя сотни; спектроскопъ обнаруживаетъ въ отдѣльныхъ звѣздахъ такой кучи настоящія солнца, т.-е. небесныя тѣла, у которыхъ подъ атмосферой раскаленныхъ газовъ находится капельно-жидкій слой. Ниже изображена такая *звѣздная куча*. Она находится въ созвѣздіи *Центавра* и принадлежитъ къ прекраснѣйшимъ объектамъ этого рода. Дѣйствительно, врядъ ли найдется болѣе чудесный объектъ для хорошаго телескопа, чѣмъ эта куча солнцъ, разсыпанныхъ въ безднѣ небесной, словно горсть сверкающихъ брилліантовъ. На нашемъ рисункѣ замѣтно, что звѣзды къ центру скопились особенно густо. Ясно видно, что процессъ развитія этого скопленія шелъ параллельно съ образованіемъ отдѣльныхъ звѣздъ по краямъ. Здѣсь мы имѣемъ предъ собой систему солнцъ, связанныхъ между собой общимъ происхожденіемъ и, во всякомъ случаѣ, совершающихъ обращеніе около общаго центра.

Величайшей изъ такихъ солнечныхъ системъ является нашъ *Млечный Путь*. Новѣйшія изслѣдованія дѣлаютъ весьма вѣроятнымъ, что онъ не только кажущимся обра-

зомъ, но и въ дѣйствительности охватываетъ и наполняетъ своимъ опоясывающимъ небо кольцомъ всю вселенную, доступную самымъ могучимъ телескопамъ; такъ что и всѣ другія образованія, тысячи туманныхъ пятенъ, звѣздныхъ кучъ и отдѣльныхъ солнцъ, включая и наше солнце съ землей, составляютъ часть великой системы



Рис. 6. Звѣздная куча Центавра.

Млечнаго Пути. Мы должны заняться обстоятельнѣе этимъ величайшимъ изъ міровъ, способъ возникновенія котораго намъ уже понятенъ изъ предыдущаго.

Какъ извѣстно, блѣдное сіяніе Млечнаго Пути уже

въ малыя трубы разрѣшается въ безчисленное множество звѣздочекъ; но число ихъ становится поистинѣ изумительнымъ, когда мы подвергаемъ дѣйствію крохотнаго участка этой мерцающей пелены фотографическую пластинку. На прилагаемомъ рисункѣ вы видите участокъ Млечнаго Пути изъ созвѣздія *Гуся*, снятый при семи-часовой экспозиціи *Вольфомъ* въ Гейдельбергѣ. Невооруженный глазъ въ этомъ мѣстѣ не видитъ ни одной звѣзды, и даже въ трубу ихъ съ трудомъ удается насчитать нѣсколько сотенъ. А попробуйте сосчитать звѣзды на этой пластинкѣ, изображающей самый ничтожный участокъ неба!

Уже и здѣсь мы замѣчаемъ, что звѣзды распредѣлены весьма неравномѣрно, однако и не въ такомъ ужъ сильномъ безпорядкѣ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ онѣ представляются какъ бы нанизанными на нитку, какъ жемчугъ въ ожерельѣ, въ другихъ мѣстахъ звѣздное поле прорѣзывается темными, лишенными звѣздъ каналами, словно здѣсь вещество было чѣмъ-то раздвинуто въ стороны. Отъ нѣкоторыхъ пунктовъ звѣзды отходятъ лучеобразными рядами, что свидѣтельствуетъ о внутренней связи, существующей между отдѣльными членами этой звѣздной группы. Далѣе, мы замѣчаемъ туманныя области, образующія въ разрѣшенномъ телескопомъ млечномъ пути новый млечный путь. Эта масса звѣздъ недоступна уже и самой чувствительной фотографической пластинкѣ, которая, вообще говоря, гораздо глубже проникаетъ въ бездонныя пучины небеснаго пространства, чѣмъ самые могучіе телескопы. Небесная фотографія открыла много такихъ туманныхъ образованій въ Млечномъ Пути, напр., замѣчательную, изображенную ниже, *туманность Америку*, названную такъ за порази-

тельное сходство ея контуровъ съ очертаніями этого материка. То, что туманность окружена зоной, очень бѣдной



Рис. 7. Млечный Путь у 6 Гуся.

звѣздами, отнюдъ не простая случайность. Ясно видно, что матерія, образовавшее это скопище звѣздъ, все

больше и больше сгущается. Изъ общаго однообразія начинаетъ выдѣляться міровая особь, состоящая еще изъ тысячъ отдѣльныхъ солнцъ, подобно тому, какъ наше тѣло состоитъ изъ клѣтокъ, каждая изъ которыхъ, помимо своего общаго назначенія, играетъ еще роль извѣстной индивидуальности. Эта туманность «Америка» является



Рис. 8. Туманность „Америка".

организмомъ въ организмѣ, и если мы представимъ себѣ, что каждая изъ тысячъ звѣздъ, ее составляющихъ, есть солнце, подобное нашему, быть можетъ также окруженное планетами, а самая туманность составляетъ лишь ничтожную часть въ великомъ организмѣ Млечнаго Пути, то получимъ достаточное понятіе о размѣрахъ и вели-

чіи мірозданія, управляемаго одинаковыми законами и подчиненнаго одному и тому же чудесному порядку.

Какъ въ этомъ крохотномъ участкѣ, такъ и на всемъ протяженіи Млечнаго Пути звѣздное вещество скопляется облаками, на которыя распадается этотъ огромный кругъ, опоясывающій небо. Общій порядокъ въ природѣ проявляется лишь общими чертами, и звѣздамъ, какъ и людямъ, она предоставляетъ индивидуальное развитіе лишь въ тѣхъ предѣлахъ, въ какихъ это соотвѣтствуетъ ея главной задачѣ.

Уже съ перваго взгляда внимательный наблюдатель убѣждается, что Млечный Путь не представляетъ собой равномѣрнаго образованія. Въ однихъ мѣстахъ онъ шире, зато мерцаніе его блѣднѣе, въ другихъ онъ уже, но богаче звѣздами. То онъ раздѣляется на два рукава, которые затѣмъ сливаются. Въ южномъ полушаріи въ самой яркой полосѣ его чернѣетъ огромная дыра, такъ называемый *Угольный мѣшокъ*. Зато отъ Млечнаго Пути отходятъ довольно далеко въ сторону два большихъ свѣтящихся клуба, такъ называемыя *Магеллановы облака*, видимо нѣкогда отдѣлившіяся отъ него.

За исключеніемъ этихъ неправильностей мы, однако, наблюдаемъ въ распредѣленіи звѣздъ на небѣ удивительный порядокъ. Отступая отъ Млечнаго Пути по перпендикуляру къ тѣмъ двумъ точкамъ, которыя одинаково удалены отъ этого небеснаго пояса, т.-е. къ полюсамъ Млечнаго Пути, мы съ удивленіемъ замѣчаемъ, что число звѣздъ уменьшается въ правильной послѣдовательности. Это въ одинаковой мѣрѣ относится какъ къ яркимъ, такъ и къ мелкимъ звѣздамъ; всѣ онѣ группируются около Млечнаго Пути въ извѣстномъ порядкѣ. Все заставляетъ думать, что это исполинское скопленіе звѣздъ

имѣетъ форму двояковыпуклой чечевицы, довольно равномѣрно наполненной милліонами звѣздъ, хотя намъ кажется, что середина ея бѣднѣе звѣздами, чѣмъ опоясывающее ее кольцо. Наше солнце находится на нѣкоторомъ разстояніи отъ центральной точки этой средней области. Однако, по новѣйшимъ изслѣдованіямъ Млечный Путь въ дѣйствительности представляетъ собой не кольцо, а огромную спираль, со многими завитками и разрывами въ нѣсколькихъ мѣстахъ.

Такимъ образомъ, величайшее космическое образованіе, заключающее въ себѣ весь извѣстный намъ міръ, обладаетъ спиральной формой, которая, какъ мы видѣли, можетъ явиться результатомъ столкновенія двухъ массъ. Если мы имѣемъ право по одинаковымъ слѣдствіямъ заключать объ одинаковой причинѣ, то за предѣлами, доступными нашему наблюденію, должна существовать другая вселенная, изъ которой могло притти это второе небесное тѣло. Возможно, что Магеллановы облака и являются пришельцами изъ невѣдомаго намъ міра. Если бы мы могли съ какого-нибудь полюса Млечнаго Пути взглянуть на него, то онъ показался бы намъ очень похожимъ на изображенную выше туманность изъ созвѣздія Гончихъ Собакъ, за спиралями которой также располагаются своего рода «Магеллановы облака». Отъ безконечно большого до безконечно малаго въ природѣ повторяется одно и то же расположеніе матеріи, отъ системы Млечнаго Пути доатомовъ: отдѣльныя скопленія массы, здѣсь атомы, тамъ солнца, раздѣленныя пустыми пространствами, далѣе кольцеобразныя расположенія центровъ массъ около средней точки и круговое обращеніе ихъ около нея. Всѣ звѣзды нашего небосвода обнаруживаютъ такія движенія, еще мало изученныя, ибо для

этого требуются тысячи лѣтъ наблюденій; но уже спиральное строеніе Млечнаго Пути показываетъ, что заключенныя въ немъ солнца должны совершать такія круговыя движенія.

Итакъ, мы уже имѣемъ представленіе о возникновеніи величайшей міровой системы и понимаемъ причины особаго распредѣленія матеріи, которое намъ приходится наблюдать. Такъ какъ отдѣльныя части ея,—туманности, звѣздныя кучи, и, наконецъ, отдѣльныя солнца—въ своемъ строеніи цѣликомъ повторяютъ образъ этой главной системы, то мы получаемъ понятіе и о томъ, какъ образовались эти послѣднія. Познакомимся же съ тѣмъ, какъ изъ спиральной туманности, распавшейся на туманные клубы матеріи, развивается солнечная система съ планетами, подобная нашей.

Для того, чтобы могла образоваться такая солнечная система, необходимо, чтобы въ центрѣ ея сосредоточилось наибольшее количество массы, изъ которой и получилось бы главное и центральное тѣло ея, солнце. Около него завиваются, пока еще безъ замѣтнаго порядка, спирали, уже распавшіяся на безчисленное множество отдѣльныхъ частей всевозможныхъ размѣровъ. Все пространство, заполненное такимъ образомъ матеріей, имѣетъ приблизительную форму плоской чечевицы, изъ которой мѣстами выступаютъ завитки спирали, такъ какъ при столкновеніи массъ, въ которомъ рождается новый міръ, врядъ ли можно ожидать идеальнаго порядка. Мы желаемъ возродить міръ изъ хаоса. Но вѣдь хаосъ—полнѣйшій безпорядокъ. Развивая идею образованія міра, непозволительно отправляться отъ первобытнаго состоянія, въ которомъ космическая матерія равномѣрно заполняла бы пространство, какъ туманное

пятно, *лишенное всякой диференціаціи*. Въ этомъ случаѣ атомы должны быть однородны, отстоять другъ отъ друга на равныхъ разстояніяхъ и обладать равномѣрнымъ движеніемъ. Но вѣдь это было бы состояніе совершеннѣйшаго порядка, совершеннѣйшаго равновѣсія, выйти изъ котораго матерія сама по себѣ никогда не имѣла бы причинъ. Поэтому и здѣсь нуженъ внѣшній толчокъ, который влилъ бы новую жизнь въ это безразличное скопленіе матеріи. Въ нашемъ зародышѣ міра неравномѣрное распредѣленіе массъ и движеній имѣлось налицо уже съ самаго начала; оно предопредѣлило будущее расположеніе зарождающейся міровой системы.

Чечевицеобразная форма его обусловлена столкновеніемъ, выбросившимъ спиральные побѣги въ сторону толчка. Сообразно этому толчку движенія неизбѣжно должны совершаться по закону всемірнаго тяготѣнія. Нѣкоторыя части матеріи получили столь сильный толчокъ, что были совершенно выброшены за сферу притяженія всей массы; онѣ сдѣлались *метеоритами*, случайно вторгающимися въ другія солнечныя системы. Въ нашей атмосферѣ метеориты часто пролетаютъ съ такими скоростями, которыя не оставляютъ никакого сомнѣнія насчетъ того, что свою начальную скорость они получили за предѣлами нашей солнечной системы. Всѣ же другія массы начинаютъ описывать эллиптическія орбиты около общаго центра всей массы. Нѣкоторыя орбиты необычайно удлиняются, какъ, напр., орбиты кометъ нашей системы. Эти хвостатыя звѣзды бѣгутъ или вѣрнѣе падаютъ по такимъ орбитамъ съ возрастающей скоростью въ направленіи солнца, огибаютъ его по крутой дугѣ, нерѣдко въ очень близкомъ раз-

стояніи, чтобы снова затеряться въ безвѣстной дали, изъ которой онѣ явились. На этой стадіи образованія міра солнца еще не существуетъ. Все внутреннее пространство спиральной туманности заполнено въ это время конгломератомъ разнообразнѣйшихъ массъ, обращающихся около общаго центра почти по круговымъ орбитамъ, ибо иначе онѣ не могли бы удержаться въ этой зонѣ. Ихъ пересѣкаютъ тѣ тѣла, которыя описываютъ длинныя орбиты, и, конечно, часто сталкиваются съ массами, все больше уменьшающими ихъ скорость, такъ что пути ихъ становятся все менѣе эксцентричными, т.-е. болѣе кругообразными, и уменьшаются въ размѣрахъ. Нѣчто подобное мы наблюдаемъ на нѣкоторыхъ кометахъ. Большія планеты, особенно Юпитеръ, «вылавливаютъ» ихъ изъ пространства, заставляютъ ихъ обращаться по малымъ орбитамъ и сдѣлаться *періодически возвращающимися кометами*.

Законы тяготѣнія и подобныя вышеописаннымъ «пертурбаціи» обусловливаютъ образованіе колецъ около центральнаго пункта туманной массы; промежутки же между кольцами все болѣе освобождаются отъ матеріи, стягивающейся къ кольцамъ. Изъ этихъ колецъ должны образоваться планеты. Со временъ Лапласа этотъ процессъ ученые представляютъ себѣ очень просто: матерія стягивается къ болѣе плотному мѣсту кольца и сгущается въ шарообразное тѣло. Самъ Лапласъ не далъ своей теоріи строгаго математическаго обоснованія, да и не выдавалъ ее за что-либо большее, чѣмъ научную догадку, которая еще требуетъ провѣрки. А это съ каждымъ днемъ становилось все необходимѣе. Лишь въ самое послѣднее время одинъ математикъ открылъ, что тѣла, движущіяся *по одной и той*

же орбитѣ около матеріальнаго центра, отнюдь не имѣютъ склонности сближаться между собою, а, напротивъ, стремятся расположиться такимъ образомъ, чтобы столкновеніе между ними сдѣлалось невозможнымъ. Неизмѣнное существованіе Сатурнова кольца, состоящаго изъ безчисленнаго множества такихъ отдѣльныхъ тѣлецъ, на дѣлѣ доказываетъ справедливость этого теоретическаго расчета. Но иначе обстоитъ дѣло, когда малая частица такого кольца настолько приближается къ сравнительно огромной, что попадаетъ въ спеціальную сферу ея притяженія, которое преодолѣваетъ силу притяженія центральнаго свѣтила; примѣрный случай: метеориты и земной шаръ. Конечно, мелкое тѣло должно при этомъ упасть на крупное. Мы видимъ, такимъ образомъ, что для образованія планеты въ кольцѣ должно быть налицо преобладаніе крупной массы надъ прочими частями его, что мы и наблюдаемъ во многихъ спиральныхъ туманностяхъ. Въ образованіи настоящаго кольца въ сущности даже нѣтъ необходимости,—планета можетъ образоваться путемъ уплотненія изъ каждаго завитка спирали, остальная масса котораго можетъ распредѣлиться кольцеобразно. Возможно, что наша земля и по сей часъ плаваетъ въ такомъ кольцѣ, частицы котораго, отражая солнечный свѣтъ, создаютъ извѣстное явленіе зодіакальнаго свѣта. По такой теоріи кольцо малыхъ планетъ между Марсомъ и Юпитеромъ потому не дало одной большой планеты, что въ первоначальной туманности не было преобладающаго центра сгущенія.

Подобно тому, какъ планеты около солнца, возникаютъ и *спутники* около планетъ, изъ болѣе крупныхъ массъ вещества, случившихся поблизости. Въ сущности спутники — настоящія планеты, которыя обращаются

около солнца съ такими же скоростями, какъ и ихъ планеты, будучи удалены отъ него почти на такое же разстояніе, какъ эти послѣднія; но ихъ движенія обусловливаются еще притягательной силой планетъ. Въ силу этого путь нашей луны около солнца представляетъ собой слегка волнообразную линію, а не образуетъ петель, какъ можно было бы предположить на основаніи ея двойного кругового движенія.

Равнымъ образомъ и возникновеніе вращательнаго движенія планетъ вокругъ своей оси можно объяснить соединеніемъ массъ, обращавшихся около общаго центра вмѣстѣ съ планетой, въ сферѣ притяженія которой онѣ находились. Первоначально скорость движенія въ туманности должна была возрастать изнутри кнаружи, а не такъ, какъ сейчасъ обстоитъ дѣло у планетъ; *въ тѣлѣ, наполненномъ массой*, внутренняя сила притяженія возрастаетъ по мѣрѣ удаленія отъ центра,—например, какъ во внутренности земного шара. Чѣмъ глубже мы въ нее опускаемся, тѣмъ меньше становится сила тяжести, а въ центрѣ земли она равна нулю, ибо притяженіе этой точки окружающей массой во всѣхъ направленіяхъ одинаково. Слѣдовательно, наружныя части кольца двигались быстрѣе внутреннихъ, и при сліяніи его въ планетѣ наружныя частицы ея, болѣе удаленныя отъ солнца, должны были забѣгать впередъ по орбитѣ. Такъ началось вращеніе планетъ, которыя какъ бы катятся по своимъ орбитамъ.

Словомъ, всѣ виды движеній, наблюдаемыхъ въ нашей солнечной системѣ, объясняются изложенными выше обстоятельствами, и мы можемъ вернуться къ тому солнцу, которое оставили на начальной ступени развитія. Тѣ тѣла, которыя впослѣдствіи стали плане-

тами, сперва также были лучезарными солнцами, охладившимися, благодаря незначительности своей массы и меньшему запасу теплоты, раньше центральнаго тѣла, если таковое имѣлось налицо, какъ въ нашей системѣ; это отнюдь не всегда бываетъ. Многочисленность двойныхъ звѣздъ (ихъ цѣлыя тысячи) доказываетъ, что въ системѣ можетъ быть одновременно и нѣсколько солнцъ. Такія пары бываютъ иногда различно окрашены, напримѣръ: одна звѣзда свѣтитъ красноватымъ, другая зеленымъ свѣтомъ. Какой фантастическій характеръ должно носить освѣщеніе на планетахъ, кружащихся около этихъ солнцъ! Намъ даже трудно представить себѣ красоту такой природы. Наша система въ свое время также представляла собой нѣчто подобное. Огромная планета Юпитеръ должна была играть роль второго солнца. Остывая быстрѣе центральнаго свѣтила, онъ долженъ былъ уже перейти въ состояніе краснаго каленія къ тому времени, когда наше солнце еще находилось въ сильно раскаленномъ состояніи и испускало голубые лучи; теперь, какъ извѣстно, свѣтъ его желтоватый. Юпитеръ еще и въ настоящее время, повидимому, излучаетъ собственную теплоту и подъ облаками, подъ видимымъ для насъ покровомъ, скрываетъ еще слабо раскаленную кору.

Мы оставили нашу будущую планету или солнце въ состояніи газоваго клуба, на которомъ уже начала образовываться огненно-жидкая поверхность; благодаря холоду окружающаго пространства болѣе плотныя вещества стали сгущаться въ облака, изъ которыхъ полили дожди. Конечно, раскаленныя капли при паденіи должны были снова испаряться, ибо въ нижнихъ слояхъ газоваго клуба господствовала болѣе высокая

температура, чѣмъ въ верхнихъ, въ которыхъ происходило сгущеніе. Такъ начинается продолжительная циркуляція между верхними и нижними слоями—какъ въ нашей атмосферѣ; и даже на солнцѣ, несмотря на его высокую температуру, должны происходить въ существенныхъ чертахъ такія же явленія, «метеорологія» верхнихъ слоевъ его атмосферы должна носить въ общемъ такой же характеръ, какъ у насъ. Такъ какъ и солнце вращается на оси, то на его экваторѣ верхніе слои атмосферы должны больше отставать, чѣмъ у полюсовъ; вслѣдствіе этого должны имѣть мѣсто правильныя пассатныя теченія, раздѣленіе на метеорологическія зоны. Какъ и на землѣ, вслѣдствіе сильныхъ воздушныхъ теченій между экваторомъ и полюсами должны образоваться среднія зоны, а въ нихъ происходить вихри, циклоны, въ которыхъ, по неизмѣннымъ физическимъ законамъ, процессы сгущенія должны быть особенно часты. Вотъ почему на солнцѣ возникаютъ въ нѣкоторыхъ среднихъ зонахъ, не на экваторѣ и не на полюсахъ, *солнечныя пятна*. Уже съ перваго взгляда видно, что это вихревыя образованія, а когда они, вслѣдствіе вращенія солнца, подходятъ къ краю его, то ясно видно, что это углубленія въ воздушной оболочкѣ. Далѣе, прямымъ наблюденіемъ доказано, что солнечныя пятна излучаютъ вдвое меньше теплоты, чѣмъ остальная поверхность солнца. Сходство съ земными явленіями того же рода настолько велико, что эти солнечные циклоны, несомнѣнно, сопровождаются и электрическими явленіями огромной силы. Эти электрическіе разряды передаются даже на разстояніе въ 150 милліоновъ километровъ, отдѣляющее землю отъ солнца, съ весьма чувствительной силой, ибо производятъ могучія колеба-

нія въ ея электромагнитномъ равновѣсіи. Когда бури на солнцѣ усиливаются, то на всей землѣ магнитныя

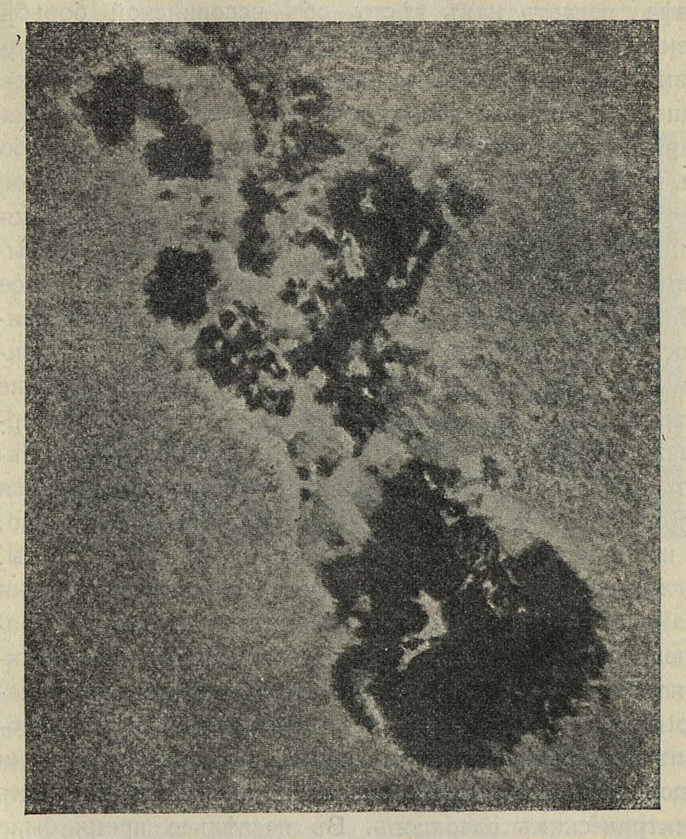


Рис. 9. Солнечныя пятна.

стрѣлки обнаруживаютъ сильнѣйшее безпокойство, образуются *земные магнитные токи*, нарушающіе правильность телеграфнаго сообщенія. Солнце добирается че-

резъ пустое пространство до нашихъ аппаратовъ и посредствомъ этого колоссальнаго безпроволочнаго телеграфа подаетъ намъ вѣсть объ исполинской борьбѣ элементовъ, происходящей въ его еще молодомъ организмѣ. Одновременно съ этимъ въ верхнихъ слояхъ нашей атмосферы вспыхиваютъ загадочныя сѣверныя сiянiя, пронизывающiя своими красными лучами небо отъ полюса до полюса и возстанавливающiя нарушенное электрическое равновѣсiе. Эти полярныя или сѣверныя сiянiя имѣютъ большое сходство съ сiянiемъ такъ называемыхъ Гейслеровыхъ или катодныхъ трубокъ. Такое свѣченiе можетъ имѣть мѣсто лишь въ очень разрѣженныхъ газахъ, въ которыхъ явленiя молнiи или электрической искры уже не могутъ происходить. Въ крайне разрѣженной солнечной атмосферѣ, въ которой совершаются вышеописанные перевороты, могутъ имѣть мѣсто только такiе слабые разряды, обнаруживающiеся блѣднымъ сiянiемъ, совершенно утопающимъ, конечно, въ нестерпимомъ для глазъ блескѣ окружающей среды. Но за солнечный край часто выступаютъ красные языки пламени, такъ называемые *протуберанцы*, распространяющiеся съ такой чудовищной скоростью, что возникало сомнѣнiе, дѣйствительно ли тутъ извергается матерiя, и не существовали ли эти образованiя въ готовомъ видѣ раньше, будучи скрыты отъ насъ облаками водорода и гелiя, быстро разсѣявшимися подъ влiянiемъ электрическихъ разрядовъ. Въ послѣднее время было высказано предположенiе, что солнечныя пятна извергаютъ электроны, которые безъ конца распространяются отъ радiя со скоростью свѣта, эти же послѣднiе на солнцѣ, какъ и на землѣ, даютъ начало могучимъ электрическимъ явленiямъ.

Послѣ титанической борьбы элементовъ наступаетъ временный покой. Процессъ уплотненія совершается уже не съ такой стремительностью. Продукты сгущенія верхнихъ слоевъ начинаютъ образовывать на нѣкоторой глубинѣ огненно-жидкую оболочку вокругъ газообраз-

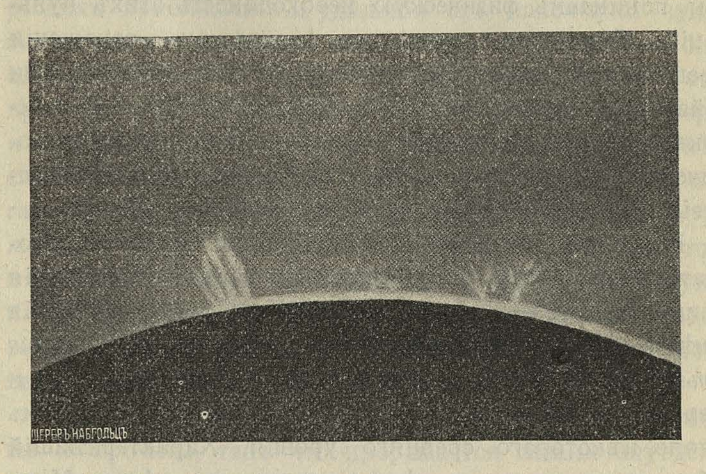


Рис. 10. Протуберанцы у солнечнаго края. (Солнце закрыто дискомъ луны).

наго шара, которая находится въ процессѣ постепеннаго образованія, но уже рѣдко прорывается давленіемъ изнутри, такъ какъ всѣ процессы теперь протекаютъ равномѣрнѣе. Но дальнѣйшее уплотненіе, сжатіе солнечнаго шара, повышаетъ, какъ извѣстно, общую температуру его, особенно въ глубинахъ. Съ теченіемъ времени она должна до того возрасти, что жидкая обсолочка подается; въ мѣстахъ слабѣйшаго сопротивленія, и тамъ, гдѣ оно становится невозможнымъ по условіямъ циркуляціи солнечной массы, эта оболочка

прорывается: наступаетъ новый періодъ солнечныхъ пятенъ. Какъ извѣстно, періоды неспокойнаго состоянія лучезарной атмосферы нашего солнца повторяются каждыя 11 лѣтъ; въ промежуткѣ же бываютъ моменты особенно чистаго состоянія солнечной поверхности. Мы понимаемъ физическую необходимость этихъ пульсацій. Самое же явленіе въ физическомъ отношеніи представляетъ большое сходство съ такъ называемыми гейзерными явленіями. И въ гейзерѣ постоянный притокъ теплоты изъ внутренности земного шара періодически вызываетъ внезапныя изверженія. Мы впослѣдствіи еще вернемся къ этому вопросу.

По мѣрѣ охлажденія солнца пятна будутъ умножаться въ числѣ, а въ извѣстные періоды потемнѣнія солнца будутъ все значительнѣе. И эта стадія развитія имѣетъ своихъ представителей на небѣ; это *перемѣнныя звѣзды* съ длиннымъ и неправильнымъ періодомъ, ибо и періоды солнечныхъ пятенъ подвержены колебаніямъ около нѣкотораго средняго уровня. Характернѣйшій образецъ въ этомъ родѣ представляетъ звѣзда *Мира* («Чудесная») въ созвѣздіи Кита. Эта звѣзда временами свѣтитъ очень ярко, блескъ ея колеблется между первой и второй величиной. Затѣмъ ея яркость постепенно убываетъ, и дней черезъ семьдесятъ послѣ своего максимума она исчезаетъ для простого глаза. Въ трубу ее еще можно наблюдать въ теченіе трехъ или четырехъ мѣсяцевъ, пока она не достигаетъ девятой-десятой величины, послѣ чего яркость ея начинаетъ возрастать, притомъ замѣтно быстрѣе, чѣмъ убывала [1]). Максимумъ на-

[1]) Максимумъ 1906 года ознаменовался давно небывалою яркостью этой удивительной звѣзды. *Прим. пер.*

ступаетъ приблизительно каждые 333 дня; отъ появленія этой звѣзды въ полѣ зрѣнія невооруженнаго глаза до момента наибольшей яркости протекаетъ обыкновенно лишь 40 дней, а отъ этого момента до исчезновенія проходитъ цѣлыхъ 70 дней. Эту неравномѣрность въ періодахъ приближенія и удаленія отъ максимума чудесная звѣзда раздѣляетъ съ нашимъ солнцемъ: періодъ солнечныхъ пятенъ также неравномѣренъ. Но всѣ эти промежутки времени носятъ приблизительный характеръ и иногда могутъ уклоняться отъ нормы на цѣлый мѣсяцъ; даже въ максимумѣ звѣзда иногда едва достигаетъ пятой величины и бываетъ еле доступна невооруженному глазу. Спектроскопъ показываетъ, что на этой и другихъ звѣздахъ того же рода въ періоды максимума извергается изнутри масса сильно раскаленнаго водорода. Такимъ образомъ, мы имѣемъ передъ собою явленіе вулканическаго характера.

Постепенно жидкая оболочка солнца становится толще и прочнѣе, такъ что прорывается газами внутренняго ядра лишь въ очень рѣдкихъ случаяхъ. На первый взглядъ можетъ показаться невѣроятнымъ, чтобы надъ газовымъ слоемъ могла существовать постоянная жидкая оболочка. Но не нужно забывать, что колоссальные размѣры небесныхъ тѣлъ создаютъ совершенно иныя условія, чѣмъ тѣ, какія мы можемъ создать ьъ нашихъ лабораторіяхъ. Благодаря давленію собственныхъ массъ газы внутри такого тѣла столь сильно сжимаются, сохраняя однако, въ силу невѣроятной температуры, свое газообразное состояніе, что дѣлаются тяжелѣе жидкостей, сгущающихся надъ ними. Если же жидкости оказываются тяжелѣе газовъ, то въ глубинахъ солнечнаго ядра онѣ подвергаются испаренію и превра-

щаются въ газы. Нѣкоторая часть веществъ должна образовать постоянный жидкій слой.

II.

Итакъ, наше небесное тѣло одѣлось прочною *огненно-жидкою оболочкой*. Мы знаемъ, что и наша земля нѣкогда находилась въ такой стадіи,—въ нѣдрахъ ея коры мы находимъ древнія кристаллическія породы, гранитъ и первичный гнейсъ, составляющіе ядро большинства горныхъ хребтовъ. Эта первичная порода въ существенныхъ чертахъ имѣетъ такой же составъ, какъ лава, выливающаяся изъ нѣдръ земли во время вулканическихъ изверженій; вся земная поверхность нѣкогда состояла изъ такой жидкой лавы. Какъ тогда, такъ и теперь внутреннее ядро земли должно состоять изъ газовъ, ибо условія остыванія земли съ тѣхъ поръ не могли измѣниться. Мы знаемъ притомъ, что ядро земли тяжелѣе средней массы поверхности. Удѣльный вѣсъ всей земли приблизительно равенъ удѣльному вѣсу желѣза; но породы земной коры значительно легче желѣза. Съ другой стороны, мы знаемъ, что температура земли возрастаетъ приблизительно на одинъ градусъ на каждые 30 метровъ погруженія въ глубину. Уже на небольшой сравнительно глубинѣ должна господствовать температура, при которой ни одно изъ извѣстныхъ намъ веществъ не можетъ находиться въ иномъ состояніи, чѣмъ газообразное. На основаніи всѣхъ этихъ данныхъ мы заключаемъ, что внутренность небесныхъ тѣлъ состоитъ изъ раскаленныхъ газовъ.

По мѣрѣ охлажденія на огненно-жидкой поверхности газообразнаго шара образуются налеты, шлаки,

подобные тѣмъ, какіе образуются на потокахъ остывающей лавы. Шлаки, какъ кристаллическіе продукты, въ большинствѣ случаевъ бываютъ легче жидкостей, на которыхъ они образуются; они плаваютъ на ихъ поверхности, какъ ледъ на водѣ. Конечно, есть и такія вещества, которыя въ твердомъ видѣ тяжелѣе своего жидкаго состоянія. Они погружаются въ огненно-жидкую стихію и тамъ снова расплавляются. Поэтому жидкій слой непремѣнно долженъ быть тяжелѣе образующейся на немъ твердой оболочки. Плавающіе на жидкости шлаки умножаются въ числѣ и сталкиваются другъ съ другомъ, несомые встрѣчными теченіями. Благодаря взаимному тренію, ихъ острые углы сглаживаются, они плотно пристаютъ другъ къ другу, сплавляются воедино и мало по-малу образуютъ большіе участки—материки. Одни мѣста такого небеснаго тѣла должны свѣтить ярче, другія—слабѣе; поворачиваясь на оси, оно поочередно посылаетъ въ пространство яркіе и блѣдные лучи. На далекомъ разстояніи оно кажется лишенной ощутимаго поперечника звѣздой, измѣняющей силу своего свѣта черезъ опредѣленные промежутки времени, въ общемъ довольно правильные; неправильность такихъ періодовъ показываетъ, что темныя материковыя пятна огненно-жидкой поверхности не заняли еще неподвижнаго положенія, а медленно передвигаются по ней силою теченій. Такъ возникаетъ особый разрядъ перемѣнныхъ звѣздъ, въ общемъ соотвѣтствующихъ типу Миры, яркость которыхъ измѣняется правильнѣе и въ предѣлахъ небольшихъ промежутковъ; у нѣкоторыхъ звѣздъ этой категоріи наблюдаются еще вторичные минимумы, которые обусловливаются, вѣроятно, тѣмъ, что на поверхности такихъ вращающихся

тѣлъ шлаковыя поля имѣютъ различное протяженіе. Какъ бы то ни было, въ этой категоріи свѣтилъ мы открыли еще одно звено великой цѣпи мірового развитія.

По мѣрѣ того, какъ небесное тѣло все больше покрывается корою, оно переходитъ изъ состоянія бѣлаго въ состояніе краснаго каленія. Цвѣтъ жидкаго или твердаго тѣла, находящагося въ раскаленномъ состояніи, соотвѣтствуетъ его температурѣ. Такъ, красное каленіе начинается при 525 градусахъ; раскаленное вишнево-красное тѣло, изъ какихъ бы веществъ оно ни состояло, обладаетъ температурой въ 800 — 1000 градусовъ. Желтая окраска появляется при 1200, бѣлая — при 1500 градусахъ. На небѣ мы видимъ звѣзды всевозможныхъ оттѣнковъ, отъ темно-рубиновой окраски до голубоватой, свидѣтельствующей о наивысшей степени каленія. Во вселенной, такимъ образомъ, имѣются тѣла всевозможныхъ температуръ, и очень знаменательно, что именно среди перемѣнныхъ больше всего наблюдается красныхъ звѣздъ; тѣ причины перемѣнчивости, о которыхъ мы говорили выше, могутъ наступить лишь въ самыхъ послѣднихъ стадіяхъ процесса охлажденія раскаленной поверхности.

Небесное тѣло мало-по-малу одѣвается твердой корой, излучающей очень мало собственнаго свѣта. Надъ ней располагается густая *атмосфера* дыма и газовъ, выдѣляемыхъ шлаковой поверхностью или извергающихся изнутри. Нерѣдко кора ломается на значительномъ протяженіи и по ней широкимъ потокомъ разливается раскаленная лава. Образуется озеро огненно-жидкой породы, вновь покрывающееся корой лишь по истеченіи значительнаго промежутка времени. Издали

такое небесное тѣло должно имѣть приблизительно такой видъ, какъ наша планета Юпитеръ. Мы видимъ лишь верхніе слои его атмосферы, точно такъ же, какъ и на солнцѣ. Такъ какъ Юпитеръ очень быстро вращается на оси, то облака его отчетливо группируются въ пояса или зоны. Въ одной изъ этихъ зонъ въ семидесятыхъ годахъ прошлаго столѣтія появилось большое *красное пятно*, сперва свѣтившееся очень тусклымъ сіяніемъ, но затѣмъ пріобрѣтавшее все болѣе интенсивную окраску, послѣ чего оно опять начало тускнѣть и теперь еще не совсѣмъ исчезло. Оно обнаружило собственное движеніе по поверхности Юпитера, именно, медленно отставало отъ общаго движенія вокругъ оси. Это явленіе можетъ имѣть лишь тотъ смыслъ, что планета находится въ только что упомянутой стадіи охлажденія, а красное пятно его есть просвѣчивающее черезъ облака огромное озеро раскаленной лавы, образовавшееся вслѣдствіе сильнаго разрыва коры въ какомъ-нибудь мѣстѣ поверхности. Вслѣдствіе быстраго вращенія планеты лава нѣсколько отстаетъ отъ общаго движенія поверхности и заливаетъ задній, относительно направленія вращательнаго движенія планеты, берегъ огненнаго озера, между тѣмъ какъ на противоположномъ берегу кора быстрѣе остываетъ; отсюда и происходитъ попятное движеніе пятна по поверхности.

На землѣ также имѣются въ настоящее время одно или даже два такихъ лавовыхъ озера: одно на Гаваѣ въ кратерѣ Килауэа, а другое, поменьше, существуетъ, по моему мнѣнію, и въ Стромболи, на одномъ изъ Липарскихъ острововъ сѣвернѣе Сициліи. Лавовое озеро Килауэа безпрестанно покрывается шлаками, тѣсно примыкающими другъ къ другу, такъ что ночью

можно наблюдать непрерывное волненіе яркосвѣтящейся сѣтки тонкихъ линій на темно-красномъ фонѣ раскаленной поверхности. Но шлаки не могутъ сплавиться, ибо изъ раздѣляющихъ ихъ промежутковъ время отъ времени вырываются фонтаны огненно-жидкой породы въ нѣсколько метровъ вышиной, снова расплавляющіе кору. Многое заставляетъ думать, что мы здѣсь дѣйствительно имѣемъ передъ собою послѣдній остатокъ огненно-жидкой оболочки, когда-то покрывавшей собою всю нашу планету.

Какъ въ газахъ и парахъ атмосферы, такъ и въ огненно-жидкой массѣ поверхности должны происходить теченія, съ одной стороны, коренящіяся во вращательномъ движеніи небеснаго тѣла, а съ другой — въ циркуляціи, обусловливающей тепловой обмѣнъ между верхними и нижними слоями. И здѣсь теченія должны бороться съ встрѣчными токами, и въ соотвѣтственныхъ мѣстахъ шлаки съ такою силой сталкиваются между собою, что иногда выгибаются вверхъ. Если эти шлаки обладаютъ уже большими, материковыми размѣрами, то эти могучія складки поверхности образуютъ *горныя цѣпи*, охватывающія значительное протяженіе планетъ — какъ, напр., на землѣ Анды, тянущіеся отъ сѣвернаго до южнаго полюса и въ ядрѣ своемъ дѣйствительно состоящіе изъ первичной породы, изъ которой построена была первая броня нашей планеты. Если же Анды произошли отъ столкновенія шлаковъ вслѣдствіе сильныхъ встрѣчныхъ теченій, то во время ихъ образованія земной экваторъ долженъ былъ занимать положеніе почти діаметрально противоположное нынѣшнему; ибо выгибы, обусловливаемые встрѣчными теченіями, о которыхъ мы выше говорили, могутъ быть

параллельны только экватору. Замѣтимъ это пока; впослѣдствіи намъ еще придется имѣть дѣло съ цѣлымъ рядомъ фактовъ, которые могутъ быть объяснены лишь медленнымъ перемѣщеніемъ земныхъ полюсовъ по поверхности земли.

Если горы дѣйствительно произошли отъ нагроможденія столкнувшихся между собою шлаковыхъ массъ, то подъ ними земная кора должна быть отнюдь не крѣпче, а слабѣе, чѣмъ на равнинахъ; слѣдовательно, горы не обозначаютъ прироста твердой массы, что подтверждается и наблюденіемъ. Такой же сѣткой, какъ на лавовомъ озерѣ Килауэа, должно было одѣться и все наше небесное тѣло,—т. е. сѣтью изъ линій наименьшаго сопротивленія коры, черезъ которыя легче было вырваться огненно-жидкой внутренности свѣтила, такъ называемой магмѣ; уже отвердѣвшіе шлаковые пласты въ это время еще могли немного передвигаться; позднѣе наступила стадія «земли», сопровождавшаяся могучими перемѣщеніями нѣкоторыхъ частей поверхности. Мы и теперь наблюдаемъ на землѣ такія огромныя *линіи сброса*, гдѣ чаще всего случаются «*тектоническія землетрясенія*», колеблющія громадныя области. Такая линія сброса идетъ, напримѣръ, почти перпендикулярно къ Андамъ черезъ группу Антильскихъ острововъ и Атлантическій океанъ и далѣе черезъ Кавказъ. Послѣ мартиникской катастрофы вся земная кора вдоль этой линіи находится въ непрерывной ажитаціи; земля сдѣлала здѣсь новый шагъ въ своемъ развитіи.

Съ образованіемъ твердой коры наше небесное тѣло вступаетъ въ *вулканическую* стадію, въ которой и по сей часъ находится земной шаръ. Сперва вулканизмъ

господствовалъ по всей землѣ; проявленія его носили характеръ повсемѣстный, но именно по этой причинѣ были и слабѣе, повсюду встрѣчая одинаковое и не особенно сильное сопротивленіе. Мы сперва прослѣдимъ эволюцію этихъ вулканическихъ явленій, а затѣмъ познакомимся и съ другими вліяніями, придавшими облику нашей планеты столь разнообразный отпечатокъ.

Изъ предыдущаго явствуетъ, что внутренность земли должна оказывать постоянное воздѣйствіе на ея поверхность. Та игра силъ, вслѣдствіе которой на солнечной поверхности образуются прорывы, представляющіеся намъ пятнами, присходитъ въ сущности непрерывно. Неустанно происходитъ борьба между давленіемъ массъ, развивающимъ теплоту, и охлаждающимъ вліяніемъ мірового пространства. Твердая оболочка все крѣпче стягиваетъ внутреннее ядро остывающаго свѣтила; она становится для него тѣсна, лопается и даетъ исходъ огненно-жидкой магмѣ. Глыбы погружаются вглубь и держатся лишь тамъ, гдѣ встрѣчаютъ сопротивленіе въ горныхъ массивахъ. Между ними образуются котловины, будущіе *морскіе бассейны*. При этомъ опусканіи глыбы теряютъ связь съ поднимающимися частями и, наконецъ, обрываются всей своей массой. Одна скользитъ по старой линіи сброса, а другая остается на мѣстѣ, образуя стѣну, круто ниспадающую ко дну возникшаго бассейна. Такую стѣну образовали въ свое время Анды; это случилось, впрочемъ, тогда, когда прилежащій бассейнъ уже былъ наполненъ морской водою.

Въ тѣ отдаленныя времена магма могла еще изливаться цѣлыми морями и подолгу задерживаться на почвѣ, состоящей изъ болѣе твердыхъ матеріаловъ. Образовались обширныя вмѣстилища огненно-жидкой

массы, отдѣленныя твердой корою отъ магмы внутренняго ядра. Эти огненныя моря медленно покрывались корою, наподобіе того, какъ озеро покрывается льдомъ. Такъ образовались кристаллическіе пласты, обладающіе горизонтальнымъ расположеніемъ и строеніемъ, нерѣдко разительно проступающимъ въ первичной породѣ и наводящимъ на мысль, что эта порода, какъ и покоящіеся на ней «осадочные пласты», также представляетъ собой морской осадокъ. По мнѣнію парижскихъ луновѣдовъ *Леви* и *Пюизе*, обширныя «моря» луны возникли именно такимъ образомъ. И этотъ спутникъ прошелъ аналогичную стадію развитія, и такъ какъ въ образованіи его поверхности вода и вѣтры, повидимому, не играли значительной роли, то луна въ общемъ сохранила ту форму, какую получила подъ вліяніемъ сморщиванія при остываніи. Земная же поверхность значительно измѣнила свой первоначальный обликъ подъ вліяніемъ множества причинъ, о которыхъ рѣчь впереди.

Какъ извѣстно, вся поверхность луны усѣяна «кратерами». Ихъ насчитываютъ до 100.000. Слѣдовательно, на нашемъ спутникѣ вулканизмъ оставилъ неизмѣримо сильнѣшіе слѣды, чѣмъ какіе мы, по крайней мѣрѣ, въ настоящее время, замѣчаемъ на землѣ; самые размѣры отдѣльныхъ лунныхъ кратеровъ значительно превышаютъ размѣры величайшихъ нашихъ вулкановъ.

Нѣкоторыя особенности лунныхъ кратеровъ заставляютъ думать, что это не настоящіе вулканы. Возможно, что кольцеобразныя горы луны образовались отъ паденія на луну отдѣльныхъ частей первоначальнаго кольца, образовавшагося вокругъ главной массы нашего спутника въ первые дни его рожденія. При

этомъ онѣ проламывали кору и внѣдрялись въ огненно-жидкое ядро луны, гдѣ и расплавлялись въ свою очередь. Образовавшееся при этомъ отверстіе становилось, конечно, своего рода вулканомъ, въ окрестностяхъ котораго происходили различныя вулканическія явленія, которыя, быть можетъ, и сейчасъ не совсѣмъ прекратились на поверхности нашего спутника.

На землѣ мы не замѣчаемъ слѣдовъ такихъ столкновеній съ отдѣльными массами первоначальнаго кольца, но это можно объяснить тѣмъ, что ей понадобилось гораздо больше времени для образованія твердой коры. А тѣмъ временемъ всѣ крупныя части ея кольца слились съ нею, и, быть можетъ, нѣкоторые метеориты, врывающіеся въ настоящее время въ нашу атмосферу и разсыпающіеся въ ней въ порошокъ, являются послѣдними могиканами крупныхъ массъ этого кольца. Атмосфера земли въ тѣ далекія времена была неизмѣримо плотнѣе, чѣмъ теперь, и потому препятствовала прямому паденію космическихъ массъ на ея поверхность, каковое условіе отсутствовало въ соотвѣтственной мѣрѣ на лунѣ, ибо меньшее тѣло имѣетъ и менѣе плотную воздушную оболочку.

Съ теченіемъ времени вулканическая дѣятельность на землѣ и родственныхъ ей свѣтилахъ должна была принять другой характеръ. Толщина твердой коры постепенно возрастала; она оказывала все больше сопротивленія напору изнутри; вулканическія изверженія становились болѣе рѣдкимъ явленіемъ, но зато пріобрѣтали характеръ катастрофъ. Мы наблюдаемъ теперь въ мелкомъ масштабѣ на отдѣльныхъ вулканахъ, что чѣмъ больше періоды ихъ покоя, тѣмъ могучѣе бываютъ слѣдующія за ними изверженія. Всѣмъ

еще памятно изверженіе Монъ-Пелэ на Мартиникѣ. Катастрофа съ Помпеей произошла, когда Везувія ужъ перестали считать огнедышащей горой. Въ настоящее время отъ него нельзя уже ждать гибельныхъ изверженій, такъ какъ дѣятельность его проявляется почти непрерывно и въ скромныхъ размѣрахъ [1]).

Изъ предыдущаго слѣдуетъ, что въ опредѣленныхъ мѣстахъ должны образовываться особые очаги вулканической дѣятельности, соотвѣтствующіе обособившимся бассейнамъ нѣкогда огненно-жидкихъ морей и озеръ. Можетъ быть, теперь уже вовсе нѣтъ или очень мало вулкановъ, имѣющихъ прямую связь съ огненно-жидкимъ ядромъ земли. Особый интересъ представляютъ въ этомъ отношеніи вулканы *Мауна Лоа* и *Килауэа* на Гавайѣ. Первый имѣетъ въ вышину 4170 метровъ и вообще является величайшимъ изъ дѣйствующихъ вулкановъ земли. Лава въ его мощномъ кратерѣ постоянно находится въ огненно-жидкомъ состояніи и извергается изъ земныхъ нѣдръ исполинскими фонтанами. То же самое происходитъ и въ кратерѣ Килауэа, лежащемъ на 3000 метровъ ниже перваго, у подножія Мауна Лоа, и являющемся какъ бы паразитомъ перваго вулкана. Тѣмъ не менѣе изверженія обоихъ вулкановъ не имѣютъ между собой ничего общаго. Ихъ лавовыя озера никоимъ образомъ не могутъ имѣть общаго резервуара, хотя бы даже въ земномъ огненно-жидкомъ ядрѣ, ибо это противорѣчило бы закону гидравлики относительно уровня жидкостей въ сообщающихся сосудахъ, въ которыхъ они

---

[1]) Однако, въ апрѣлѣ 1906 года изверженіе Везувія причинило не мало бѣдъ окрестному населенію и по размѣрамъ граничило съ очень крупными катастрофами. *Прим. перев.*

должны находиться на одной высотѣ. Возможно, что одинъ изъ этихъ вулкановъ находится въ прямомъ сообщенiи съ магмой, а другой — съ подземнымъ лавовымъ бассейномъ.

Геолсгическiя изслѣдованiя показали, что послѣ перiода сравнительнаго спокойствiя вулканическая дѣятельность внезапно возобновилась въ чудовищныхъ размѣрахъ—именно въ серединѣ *третичной эпохи*. Въ это время произошелъ сбросъ тихоокеанской впадины, вызвавшiй изверженiя вулкановъ Андской цѣпи, въ ту пору числомъ и размѣрами значительно превосходившихъ нынѣшнiе; въ ихъ современной дѣятельности мы и теперь еще видимъ отклики той бурной эпохи развитiя земли, которая родила Альпы и въ главныхъ чертахъ придала земному шару его нынѣшнiй обликъ.

Причиной столь обширныхъ измѣненiй на земной поверхности могло быть только значительное перемѣщенiе центра тяжести земли, разорвавшее и нагромоздившее другъ на друга старые, до нѣкоторой степени уже спаянные между собой пласты. Но такое нарушенiе равновѣсiя могло быть вызвано только внѣшними, космическими силами. Можетъ быть, причиной явился существовавшiй нѣкогда *малый спутникъ земли*, послѣднiй огромный комъ первичнаго кольца, низвергнувшiйся на землю и измѣнившiй положенiе ея экватора. Какъ извѣстно, по экватору, вслѣдствiе вращенiя земли, образовалось вздутiе или выпуклость, такъ что она приплюснута у полюсовъ и представляетъ собой не шаръ, а «эллипсоидъ вращенiя». Если бы земля была совершенно окоченѣвшимъ, неподатливымъ тѣломъ, абсолютно не поддающимся влiянiю силъ природы, то совпаденiе экваторiальнаго вздутiя съ истиннымъ экваторомъ вращенiя

доказывало бы, что съ тѣхъ временъ, когда въ огненной массѣ нашей планеты плавали твердыя глыбы, и по настоящую минуту, земная ось не измѣнила своего положенія. Поэтому самую приплюснутость земли издавна считали убѣдительнѣйшимъ доказательствомъ того, что она нѣкогда находилась въ огненно-жидкомъ состояніи. Но теперь какъ теоретически, такъ и практически доказано, что земля отнюдь не абсолютно неподатлива, что самая крѣпкая порода подъ вліяніемъ постояннаго воздѣйствія дѣлается пластической, такъ что, независимо отъ промежутка, отдѣляющаго причину отъ слѣдствія, земля въ концѣ концовъ все же должна имѣть ту форму, какую представляло бы жидкое тѣло. Поэтому, если перемѣстились полюсы, то соотвѣтственнымъ образомъ должна была измѣнить свое положеніе и экваторіальная выпуклость, — т.-е. по земной поверхности прошлась опоясывающая земной шаръ гора въ 20 километровъ высотою! Конечно, это совершалось неимовѣрно медленно, но уже легко себѣ представить, что при этомъ было сильно нарушено расположеніе твердыхъ частей земли.

Паденіе на землю спутника, хотя бы и незначительной массы, должно было, конечно, вызвать значительное отклоненіе земной оси. Для примѣра можно взять кубарь: даже при самомъ ничтожномъ толчкѣ ось его вращенія начинаетъ сильно колебаться. Изъ нѣкоторыхъ обстоятельствъ ледниковой эпохи, которою намъ придется еще заняться, съ большой вѣроятностью слѣдуетъ, что въ эту эпоху произошло отклоненіе полюса почти на двадцать градусовъ, обусловленное исключительно космическими вліяніями. Словомъ, многое говоритъ за то, что въ третичную эпоху землю дѣйствительно постигла катастрофа, приближающаяся къ гибели міра отъ столкнове-

нія. Но эта катастрофа вмѣстѣ съ тѣмъ знаменовала собой существенный шагъ впередъ въ развитіи земли; именно, вулканизмъ съ этого момента вступилъ въ новую могучую фазу, въ которой мы и теперь еще находимся; точно такъ же по сей часъ наблюдается и нѣкоторое дрожаніе земной оси.

Глубоко потрясенная, земля лишь черезъ нѣсколько милліоновъ лѣтъ до нѣкоторой степени успокоилась. Нынѣшняя вулканическая дѣятельность земли представляетъ собой лишь слабый отголосокъ тогдашнихъ потрясеній. Во многихъ случаяхъ былая ярость стихій разрѣшилась благодѣтельными явленіями; примѣръ— горячіе ключи, за малыми исключеніями струящіеся изъ вулканическихъ почвъ. *Карлсбадскій источникъ*— извѣстнѣйшій и значительнѣйшій изъ такихъ «откликовъ былого». Его можно назвать непрерывно извергающимся вулканомъ горячей воды. Въ Рудныхъ горахъ раньше было много настоящихъ вулкановъ.

Къ отголоскамъ чисто вулканическихъ явленій относится и восхитительная игра *гейзеровъ;* они еще лучше Карлсбадскаго ключа даютъ картину вулканической дѣятельности на той ступени развитія земли, когда огненно-жидкая кора ея окончательно затвердѣла, а роль магмы стала играть вода. Гейзеры возникаютъ въ горячей еще вулканической почвѣ, а отчасти и въ потухшихъ жерлахъ вулкановъ. Вода атмосферныхъ осадковъ проникаетъ въ горячую внутренность земли и наполняетъ пустоты. Въ глубинѣ, подъ сильнымъ давленіемъ, вода можетъ имѣть температуру выше 100 градусовъ и не кипѣть. Вверху же, благодаря охлажденію, она не достигаетъ точки кипѣнія. Поэтому кипѣніе начинается вслѣдствіе постояннаго притока перегрѣтой

воды изъ нѣдръ земли на вполнѣ опредѣленной глубинѣ канала. Вода, находящаяся выше уровня кипѣнія, при этомъ выбрасывается вверхъ, такъ что вода нижележащихъ слоевъ освобождается отъ давленія и также начинаетъ кипѣть. Это продолжается до тѣхъ поръ, пока вся вода не будетъ извергнута. Когда же въ извѣстномъ мѣстѣ температура снова достигнетъ надлежащей высоты, весь процессъ начинается сызнова. Эти гейзерныя явленія имѣютъ нѣкоторое сходство съ образованіемъ протуберанцовъ и пятенъ на солнцѣ и съ настоящими вулканическими изверженіями. Представимъ себѣ, что всѣ моря покрылись слоемъ льда толщиною въ километръ, въ которомъ, какъ и въ земной корѣ, имѣются глубокія трещины и прорывы; въ нѣкоторыхъ мѣстахъ такой ледяной поверхности вода будетъ извергаться совершенно такъ же, какъ нынѣ магма.

Мы уже познакомились съ весьма детальною картиной нашего міра; однако въ немъ все еще тоскливо и пустынно по сравненію съ многообразной и чудесной природой, украшающей нашу планету въ настоящее время. Теперь вулканическія явленія играютъ на ней лишь второстепенную роль. Большинство горныхъ группъ, какъ извѣстно, вовсе не имѣетъ вулкановъ, ни дѣйствующихъ, ни потухшихъ.

Мы уже знаемъ, что эти горныя складки, по крайней мѣрѣ, ядро ихъ образовалось въ свое время изъ нагроможденныхъ другъ на друга краевъ массива. Но это ядро состоитъ изъ древнѣйшей породы, нѣкогда осѣвшей на огненно-жидкой поверхности. На гранитномъ же массивѣ располагаются пласты, которые могли осѣсть только изъ воды, а вода и теперь играетъ очень важную роль въ горообразующихъ процессахъ. Къ си-

ламъ огня, которыми мы до сихъ поръ занимались, присоединяется *круговоротъ воды*, разнообразныя вліянія которой мы можемъ прослѣдить на каждомъ шагу.

Мы уже видѣли, что сгущеніе воды изъ атмосферы можно уподобить образованію первой огненно-жидкой оболочки небеснаго тѣла, съ той лишь разницей, что здѣсь послѣдовательность агрегатныхъ состояній обратная: надъ огненно-жидкой оболочкой разстилается разрѣженная атмосфера, подобно тому, какъ на солнцѣ; огненно-жидкая масса такимъ образомъ и сверху и снизу одѣта газообразнымъ слоемъ; черезъ промежуточный слой между этими крайними слоями устанавливается сообщеніе, примѣръ которому мы видимъ въ вулканическихъ жерлахъ. Изъ густой же первичной атмосферы цѣлыя тысячелѣтія могъ лить дождь, ни одной каплей, однако, не достигая раскаленной поверхности. Но въ концѣ-концовъ во впадинахъ должны были образоваться скопленія кипящей воды; начался ожесточенный поединокъ между огнемъ и водой, еще и нынѣ незакончившійся, хотя исходъ его не представляетъ сомнѣній. Изъ горячихъ лужъ и озеръ получились моря и, наконецъ, вся планета одѣлась водяной оболочкой. Послѣдовательность агрегатныхъ состояній нашего небеснаго тѣла, какъ мы видимъ, уже такова: ядро осталось газообразнымъ, надъ нимъ расположился огненно-жидкій слой, надъ этимъ твердая кора, надъ нею опять жидкій слой, море и, наконецъ, газообразный слой, атмосфера. Мы не должны, однако, забывать, что, несмотря на такую послѣдовательность агрегатныхъ состояній, плотность и удѣльный вѣсъ лежащихъ другъ на другѣ слоевъ непрерывно возрастаютъ въ направленіи снаружи внутрь.

Изъ горячихъ морей высоко вздымались къ небу хребты древнѣйшихъ горъ; геологи раличаютъ горы, на



Рис. 11. Обнаженія горныхъ породъ у Аксенштрасе (Швейцарія).

которыхъ незамѣтно рѣшительно никакихъ морскихъ вліяній. Объ эти горы ударялись кипящіе валы и растворяли породу. Моря насыщались минеральными продуктами. Но чѣмъ холоднѣе вода, тѣмъ слабѣе ея способ-

ность держать въ себѣ растворимыя вещества. При дальнѣйшемъ охлажденіи и въ моряхъ происходитъ то же, что мы наблюдали въ газообразномъ шарѣ солнца и въ нашей атмосферѣ: образуются осадки, на морское дно осѣдаютъ пласты, между прочимъ и такіе, которые состоятъ изъ почвенныхъ породъ и были смыты механическимъ дѣйствіемъ морскихъ волнъ или принесены въ море рѣками. Такія отложенія происходятъ еще и въ настоящее время. Ихъ называютъ *осадочными пластами*. Первоначально выполнивъ морское дно, они съ теченіемъ времени выдвигаются вверхъ поднятіями земной коры, съ причинами которыхъ мы уже имѣли случай познакомиться. Нерѣдко мы наблюдаемъ ихъ въ горахъ въ совершенно горизонтальномъ положеніи, иногда на высотѣ нѣсколькихъ тысячъ метровъ надъ нынѣшнимъ уровнемъ моря. Но гораздо чаще пласты бываютъ сдвинуты, стиснуты или разорваны, съ несомнѣнностью свидѣтельствуя о томъ, что и земная кора въ свое время опускалась и поднималась, что нѣтъ ничего постояннаго и прочнаго въ вѣчномъ процессѣ міробразованія. Эти складки породъ прекрасно видны по дорогѣ въ Флюэленъ, на знаменитой Аксенштрассе въ Швейцаріи.

Какъ образовались эти складки? Совершенно такъ же, какъ образуется складка на матеріи, когда концы ея сдвигаютъ. По мѣрѣ остыванія земля должна была становиться меньше, какъ всякое охлаждающееся тѣло. Оболочка становилась тогда для нея велика и сморщивалась, образуя складки. Выдвинувшіеся изъ морей осадочные пласты придвигались къ горнымъ массивамъ, какъ волны къ берегу, и нерѣдко высоко нагромождались другъ на друга, какъ гребни волнъ; они располагались въ обратной послѣдовательности напла-

стованія. Такимъ путемъ должны были возникнуть совершенно новыя горныя образованія. Къ этому присоединялось еще разрушительное вліяніе атмосферныхъ осадковъ. Имъ гораздо легче было размывать пласты, отложившіеся изъ воды, чѣмъ ядро горъ, отвердѣвшее въ первичномъ огнѣ; вслѣдствіе этого горныя вершины все больше обнажались отъ покрывавшихъ ихъ нѣкогда осадочныхъ породъ. Въ настоящее время высокія горы сложены по большей части такимъ образомъ, что вершины ихъ состоятъ изъ первичной породы—гранита, гнейса и т. д., къ которымъ на обоихъ склонахъ примыкаютъ осадочныя породы въ порядкѣ напластованія, при чемъ древнѣйшія лежатъ наиболѣе близко къ первичной породѣ. Однако онѣ лишь въ очень рѣдкихъ случаяхъ располагаются симметрично по обѣ стороны горы. Напримѣръ, сѣверный склонъ Альповъ постепенно спускается къ переднимъ Альпамъ, южный же гранитный массивъ круто обрывается въ равнину По, сравнительно еще не такъ давно представлявшую собой морской бассейнъ. Здѣсь произошелъ огромный сбросъ, какъ по берегамъ Великаго океана, и эта область въ свое время также была вулканической. У подножія мощныхъ первозданныхъ стѣнъ тянутся лишь узкія полосы осадочныхъ пластовъ.

Въ эти осадочные пласты врѣзывались рѣчныя долины. Первоначально простыя горныя формы, благодаря продольнымъ и поперечнымъ бороздамъ, превратились въ многообразно развѣтвленныя горныя цѣпи. Такимъ образомъ вода способствуетъ и круговороту твердыхъ частей земной коры: она снова уноситъ ихъ въ море, гдѣ онѣ возникли и изъ котораго нѣкогда были выдвинуты горообразующими силами. Но гранитнымъ верши-

намъ горъ вода, какъ таковая, можетъ причинить очень мало ущерба. Рожденный не водой, гранитъ сопротивляется ея размывающей силѣ. Здѣсь должны быть примѣнены болѣе сильныя средства, которыя одолѣли бы, наконецъ, и этихъ упрямыхъ великановъ. Ледъ, расширяясь съ силою, которой ничто не можетъ противостоять, дробитъ и вулканическія породы. Высокія горы покрываются фирновымъ льдомъ и глетчерами, обшлифовывающими и самый крѣпкій гранитъ въ валуны или изрѣзывающими берега глубокими фіордами тамъ, гдѣ ледяные потоки достигаютъ моря. Подъ многообразнымъ вліяніемъ горообразующихъ процессовъ и воды въ различныхъ состояніяхъ обликъ отвердѣвшей земной поверхности долженъ былъ измѣниться до неузнаваемости. Этотъ процессъ измѣненія непрерывно происходитъ и въ настоящее время. На нашихъ глазахъ рѣки уносятъ частицы горъ въ моря; съ другой стороны, имѣются ясныя указанія на то, что Альпы и по сей часъ непрерывно поднимаются вверхъ. «Вѣчный» снѣгъ этихъ величественныхъ высотъ, съ точки зрѣнія геологическихъ періодовъ, въ которыхъ тысячелѣтія равносильны секундамъ, не больше какъ пѣна на гребнѣ недолговѣчной волны.

III.

Въ ту отдаленную эпоху, въ которую образовались материки, горы и моря, надъ нашей планетой висѣла тяжелая и густая непроницаемая для свѣта атмосфера, и только вулканическія изверженія, пылающія массы разлившейся лавы тускло освѣщали мрачный ландшафтъ, состоявшій изъ дымящейся суши и воды; жи-

выхъ существъ въ это время не могло еще быть. Воздухъ былъ наполненъ удушливыми парами, струившимися изъ вулкановъ и насыщенными углекислотой, убивающей все живое. Правда, для растеній углекислота является столь же необходимымъ жизненнымъ элементомъ, какъ для насъ кислородъ. Но растенія нуждаются также и въ свѣтѣ, котораго земная поверхность въ это время еще не получала. Возможно, что въ то время еще не было солнца, или же оно свѣтило очень слабо, находясь въ стадіи туманности; во всякомъ случаѣ, его лучи не могли проникнуть сквозь густую атмосферу земли. Не слѣдуетъ забывать, что по самымъ скромнымъ вычисленіямъ съ той отдаленной поры до настоящаго времени протекло не менѣе пятисотъ милліоновъ лѣтъ, и мы не знаемъ, въ какомъ состояніи находилось тогда солнце и другія части его семьи. На основаніи предыдущаго мы считаемъ вѣроятнымъ, что солнце имѣло бо́льшіе размѣры, чѣмъ въ настоящее время, но свѣтило не такъ ярко и излучало меньше теплоты. Центральное свѣтило, которому мы нынѣ обязаны всѣмъ, что имѣемъ въ природѣ, тогда еще не представляло для земли большого значенія. Возможно, что уже и въ то время земля обращалась вокругъ солнца по годичной орбитѣ, но она не нуждалась въ немъ; въ ней было еще много собственной теплоты, она сама была потухающимъ солнцемъ. Ни временъ года, ни климатическихъ поясовъ, ни смѣны дня и ночи не существовало еще въ эту эпоху, которую геологи назвали *архейской*. Въ эту пору возникли тѣ первичныя породы, о которыхъ мы такъ часто упоминали, и которыя на всей землѣ составляютъ самый нижній этажъ ея коры. Въ этихъ породахъ никому еще не удалось найти малѣйшихъ слѣдовъ органической жизни.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ эти первичныя породы совершенно незамѣтно переходятъ въ слоистыя, которыя образовались подъ дѣйствіемъ воды, и эти-то такъ-называемые *кембрійскіе* пласты и содержатъ первые остатки весьма скудной *жизни*. Формы ея, сильно отличающіяся отъ наблюдаемыхъ въ современной природѣ, по большей части принадлежатъ къ категоріи глубоководныхъ организмовъ, и приходится думать, что жизнь впервые возникла въ темныхъ пучинахъ первобытнаго моря.

Какъ могла она туда проникнуть, какъ вообще она могла возникнуть на новорожденномъ небесномъ тѣлѣ, незадолго до этого заливавшемся свирѣпыми потоками жидкаго огня, который долженъ былъ безпощадно истребить послѣдніе зародыши всякой жизни, если бы таковые и содержались гдѣ-либо въ первичномъ веществѣ?

Путемъ *самозарожденія?* Это самый трудный вопросъ изъ всѣхъ затронутыхъ нами. Сейчасъ мы лишь бѣгло коснемся его. *Бельше* мастерски разобралъ его въ своей книжкѣ о *происхожденіи человѣка*. [1]) Онъ придерживается того взгляда, что самозарожденіе, первичное зарожденіе, т.-е. возникновеніе первой органической клѣтки изъ такъ называемыхъ неорганическихъ веществъ, дѣйствительно имѣло мѣсто на землѣ въ то мгновеніе, когда оно стало возможнымъ, т.-е. когда оказались налицо условія органической жизни: опредѣленная температура, вода, свѣтъ и т. д. Главное затрудненіе, испытываемое въ этомъ пунктѣ, заключается въ томъ, что мы до сихъ поръ усматривали въ живомъ существѣ основное свойство, кореннымъ образомъ—такъ

---

[1]) См. *Бельше*, «Происхожденіе человѣка», изд. Т-ва «Міръ».

по крайней мѣрѣ многимъ казалось—отличающее его отъ такъ называемой мертвой природы, именно, начало *ощущенія*. Мы можемъ вывести всѣ внѣшнія явленія живой природы изъ движеній, химическихъ процессовъ и т. д., или считаемъ это возможнымъ, но ощущеніе, сознаніе, въ элементарной степени несомнѣнно, присущее и наипростѣйшимъ организмамъ, никакъ не удается объяснить при помощи движеній. Бельше приписываетъ и неживой матеріи изначальную возможность ощущенія, такъ что въ сущности совершенно безжизненныхъ предметовъ въ природѣ не имѣется. Но только жизнь, ощущеніе получаетъ извѣстную намъ форму лишь при нѣкоторыхъ опредѣленныхъ условіяхъ. И камень, который я попираю ногой, чувствуетъ этотъ мой недобрый поступокъ, но, разумѣется, лишь въ самой ничтожной степени. У него нѣтъ только органовъ, которыми онъ могъ бы проявить свое ощущеніе; а растенія, промежуточный въ этомъ смыслѣ членъ жизненной эволюціи, обладаютъ лишь крайне несовершенными органами такого рода, вслѣдствіе чего ихъ долго считали совершенно безчувственными. Противъ этого утвержденія ничего нельзя возразить; ему нельзя, во всякомъ случаѣ, отказать въ правдоподобіи. Въ этомъ направленіи можно пойти еще дальше; одинъ писатель считаетъ даже всѣ небесныя тѣла настоящими живыми организмами, клѣтками исполинскаго существа; такъ называемая мертвая матерія—это скелетъ, а мы, ничтожные людишки,—клѣтки, располагающіяся вокругъ огромнаго земного ядра, и т. д.

Слабымъ мѣстомъ теоріи Бельше является однако то, что если ее нельзя опровергнуть, то нельзя и доказать. Онъ опредѣленно говоритъ, что мы никогда не можемъ замѣтить въ камнѣ проявленій жизни, а значитъ и ни-

когда не узнаемъ, дѣйствительно ли онъ обладаетъ чувствительностью. Правда, какъ и утверждаетъ Бельше, мы неизбѣжно должны будемъ притти къ утвердительному рѣшенію великаго вопроса, если обратимъ вниманіе на тотъ фактъ, что рѣшительно все развивается въ направленіи отъ простѣйшаго къ болѣе сложному и совершенному—небесныя тѣла и живые организмы, поскольку они доступны нашему наблюденію, сознаніе, душевная жизнь человѣка — словомъ, все. И вдругъ долженъ былъ произойти какой-то скачокъ, должно было случиться чудо въ ту эпоху, когда земля достаточно охладилась; духъ, взявшійся ниоткуда, изъ ничего (ибо до этого момента его не было), ни съ того ни съ сего вселился въ мертвый камень, изъ комка земли сдѣлалась первая амеба, первый зародышъ жизни, свободно затѣмъ эволюціонировавшій вплоть до человѣка! Для всей міровой эволюціи необходимо одно только это чудо; все остальное, происходившее до и послѣ этого момента, по крайней мѣрѣ *поддается* объясненію, въ которомъ въ значительной мѣрѣ и *нуждается*. Предположеніемъ, что зародышъ сознанія находится уже и въ камнѣ, мы устраняемъ надобность въ этомъ чудѣ, и весь строй мірозданія пріобрѣтаетъ въ нашихъ глазахъ болѣе планомѣрный характеръ.

Въ сущности это дѣло вѣры. Доказательствъ какъ съ той, такъ и съ другой стороны нашлось бы очень мало. Правда, мы можемъ прослѣдить всѣ великія начала эволюціи, управляющія міромъ живыхъ существъ, и въ такъ называемой мертвой природѣ. Міръ созданъ не только любовью и ненавистью стихій, какъ наивно представляли себѣ древніе. Сила притяженія матеріи, непреодолимая любовь камня къ себѣ подобнымъ воз-

двигла изъ хаоса нашъ прекрасный, удивительный порядокъ планетнаго царства; и если бы и въ этой области, гдѣ все бездоказательно, мы хотѣли сграничиться поэтическимъ сравненіемъ, то сумѣли бы и въ мірѣ атомовъ отыскать разнообразнѣйшіе оттѣнки и степени симпатій и антипатій, поразительно напоминающіе проявленія чего-то въ родѣ душевной жизни.

Но все это, конечно, не больше, какъ фантастическіе вымыслы. Ими, кажется мнѣ, потребность человѣческаго духа въ объясненіи не можетъ быть удовлетворена, хотя бы въ основѣ этихъ фантазій и лежала нѣкоторая доля дѣйствительности. Такимъ путемъ чудесная непостижимость самосознанія и духа, въ столь сильной мѣрѣ отличающихъ надѣленное этими качествами существо отъ прочихъ объектовъ природы, лишь отодвигается глубже въ скрытое состояніе, которое мы такъ же мало можемъ объяснить, какъ и самый духъ.

Но необходимо ли вообще допускать сотвореніе духа? Развѣ онъ не могъ существовать спононъ вѣковъ, какъ матерія и ея вѣчное движеніе? Признавъ, что движеніе не есть духъ, что, слѣдовательно, произвольныя движенія матеріи въ тѣлѣ организмовъ суть лишь проявленія этой высшей силы, духа, который можетъ по своей волѣ распоряжаться неизмѣнными сами по себѣ силами природы,—мы этимъ самымъ признаемъ третій элементъ мірозданія, безъ участія котораго не могутъ быть выполнены высшія задачи міровой эволюціи, и который, такимъ образомъ, долженъ былъ существовать изначально, подобно двумъ другимъ элементамъ—матеріи и движенію.

Не удивительно ли, что многіе выдающіеся мыслители становятся втупикъ передъ вопросомъ объ одухотвореніи мертвой матеріи, которое въ свое время должно

было имѣть мѣсто на землѣ? Но этотъ вопросъ представляетъ трудность лишь въ томъ случаѣ, когда мы разсматриваемъ землю изолированной, отдѣленной отъ прочей вселенной. А этотъ методъ представляетъ собой пережитокъ докоперниковскаго міровоззрѣнія, согласно которому земля находилась въ центрѣ вселенной и не подвергалась никакимъ существеннымъ воздѣйствіямъ извнѣ. Теперь мы знаемъ, что земля есть ничтожная точка въ безконечномъ мірѣ, во всѣхъ своихъ частяхъ построенная по единому плану. Но очень многіе еще до сихъ поръ не могутъ вполнѣ отрѣшиться отъ старинной психологіи.

Разсматривая вопросъ о происхожденіи жизни на землѣ сквозь призму новаго міровоззрѣнія, мы приходимъ къ такому выводу: жизненные элементы, которые, подобно всѣмъ другимъ явленіямъ природы и міровой эволюціи, *должны были* существовать отъ вѣка, переносятся отъ свѣтила къ свѣтилу, оплодотворяя ихъ; это не только *возможно*, но и *неизбѣжно*. А въ такомъ случаѣ становится совершенно излишнимъ вопросъ какъ о томъ, имѣло ли когда-нибудь мѣсто самозарожденіе, такъ и о томъ, не дремлетъ ли и въ камнѣ зародышъ жизни. Сторонники этихъ воззрѣній *могутъ* все-таки быть правы, но надобность въ самозарожденіи отпадаетъ.

Такимъ образомъ, намъ нужно лишь доказать, что, во-первыхъ, жизнь существуетъ на другихъ небесныхъ тѣлахъ, а, во-вторыхъ, что она могла проникнуть къ намъ извнѣ. Первое предположеніе не можетъ быть строго доказано, ибо наши оптическіе инструменты никогда не будутъ въ состояніи обнаружить несомнѣнные признаки жизни на другихъ планетахъ. Каналы Марса и т. п. не могутъ служить въ этомъ отношеніи показа-

телемъ. Но совершенно нельзя допустить, чтобы земля, этотъ атомъ въ безконечной вселенной, одна только обладала непостижимой привилегіей носить и лелѣять на себѣ жизнь. Кромѣ того, мы можемъ доказать, что земля, напротивъ, должна была бы оживотворить вселенную, если бы въ этой послѣдней не было жизни. Зародышевыя споры нашихъ низшихъ организмовъ, бактерій, такъ малы, что, поднявшись до высшихъ слоевъ атмосферы, онѣ должны въ извѣстныхъ случаяхъ оставлять сферу притяженія нашей планеты и уноситься въ міровое пространство. Повидимому, даже давленіе свѣта можетъ ихъ переносить съ одного небеснаго тѣла на другое. Доказано, далѣе, что эти зародыши и даже сѣмена многихъ высшихъ по развитію организмовъ переносятъ холодъ мірового пространства, не теряя своей жизнеспособности, и вновь оживаютъ, какъ только попадаютъ въ подходящія условія. Попадая на небесное тѣло, родственное той планетѣ, отъ которой они отдѣлились, они *должны* его оплодотворить. Такимъ образомъ, вопросъ о возможности перенесенія жизни съ одного небеснаго тѣла на другое разрѣшается въ утвердительномъ смыслѣ. А значитъ, и земля въ свое время должна была получить зародыши жизни съ другого свѣтила. Жизнь сошла на землю съ небесъ.

Это происходило всегда, происходитъ и теперь. Но при нормальныхъ условіяхъ на землю могутъ попадать лишь самые микроскопическіе организмы, какіе носятся и въ нашей атмосферѣ. Никто не можетъ съ точностью опредѣлить ихъ происхожденія, и въ каждомъ микроскопическомъ препаратѣ подобнаго рода могутъ находиться сотни такихъ пришельцевъ изъ самыхъ отдаленныхъ уголковъ мірозданія.

Пока поверхность земли и ея воздушная оболочка была еще раскалена, эти зародыши должны были гибнуть. Сперва они населяли верхніе слои атмосферы, ближе всего соприкасавшіеся съ холоднымъ міровымъ пространствомъ, откуда вмѣстѣ съ дождевыми каплями спускались на поверхность. Тамъ, гдѣ земная кора выступала изъ морей, она вначалѣ была еще слишкомъ горяча, чтобы даже эти неприхотливые зародыши могли приспособиться къ дальнѣйшей жизни. Зато моря даже на поверхности имѣли довольно низкую температуру, такъ какъ отдавали свою теплоту низвергавшимся съ неба болѣе холоднымъ атмосфернымъ осадкамъ. Холоднѣй же всего тогда, какъ и теперь, было на днѣ моря, такъ какъ холодная вода, будучи тяжелѣе теплой, стремится книзу. Поэтому и земная кора, прилегавшая къ морскому дну, должна была быстрѣе охладиться и стать толще материковой коры. Морское дно представляло больше сопротивленія давленію вулканическихъ силъ, и потому здѣсь раньше могли наступить болѣе спокойныя условія, способствующія возникновенію органической жизни. Въ морскихъ пучинахъ и въ настоящее время царитъ мракъ, и очень долгое время считалось, что жизнь не можетъ существовать на большой глубинѣ, такъ какъ всякій организмъ вплоть до простѣйшаго нуждается въ свѣтѣ. Всѣ животныя, даже обитатели морского дна, въ послѣднемъ счетѣ питаются растеніями, а ни одно растеніе не можетъ жить безъ свѣта. Но въ темныя пучины моря растительную пищу приноситъ «*планктонъ*», т.-е. мелкія, свободно плавающія въ морѣ существа, къ которымъ относятся и водоросли, т.-е. растенія. Ни одинъ изъ этихъ организмовъ не попалъ въ море съ суши, всѣ они безъ исключенія

принадлежатъ морю. Прилетѣвъ изъ вселенной, первые зародыши нашли въ верхнихъ слояхъ атмосферы аналогичныя морскому планктону условія для своего развитія, если только въ это время существовало солнце. Этотъ «воздушный планктонъ» вмѣстѣ съ дождемъ падалъ въ низшіе слои атмосферы и сѣялъ жизнь даже тамъ, куда солнечные лучи не могли проникнуть. Даже на земной поверхности, несмотря на господствовавшій тамъ мракъ, могла развиться животная жизнь, если температура тому не препятствовала.

Въ соотвѣтствіи съ этимъ предположеніемъ мы дѣйствительно находимъ въ тѣхъ пластахъ земной поверхности, которые отложились изъ первобытнаго моря непосредственно на кристаллической породѣ, лишь сомнительные слѣды низшей животной жизни; но чѣмъ выше, тѣмъ отчетливѣе проступаютъ слѣды глубоководныхъ формъ. Всѣ эти первобытныя твари были слѣпы; въ ихъ мірѣ не существовало свѣта, и даже самосвѣченіе, столь характерное для современныхъ глубоководныхъ формъ, тогдашнему животному міру, повидимому, не было знакомо. Наивысшеразвитыми существами этой, такъ называемой *«кембрійской формаціи»*, низшей сту-

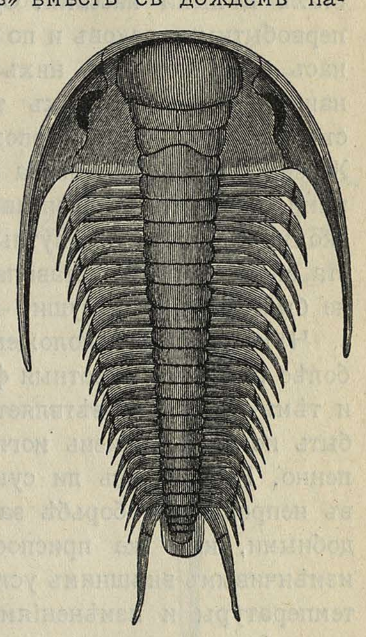


Рис. 12. Кембрійскій трилобитъ.

пени *«палеозойскаго періода»*, были *трилобиты*, морскія животныя, относимыя къ ракообразнымъ. Эти отвратительныя созданія кишмя кишѣли въ первобытныхъ моряхъ, ибо остатки ихъ встрѣчаются въ осадочныхъ пластахъ цѣлыми массами. Судя по твердой корѣ этихъ первобытныхъ раковъ и по особому способу окаменѣнія, насъ отдѣляютъ отъ нихъ сотни милліоновъ лѣтъ. Въ нашихъ моряхъ такихъ трилобитовъ уже не существуетъ. Рыбъ въ эту эпоху также не существовало. Жизнь была представлена лишь отвратительными формами, ползкомъ передвигавшимися по темному дну морскому. Слѣдовъ сухопутныхъ животныхъ или растеній эта эпоха намъ не оставила,—значитъ, въ то время еще не было обитаемой суши.

Чѣмъ выше расположенъ осадочный пластъ, тѣмъ болѣе развитыя животныя формы мы въ немъ находимъ, и тѣмъ богаче развѣтвляется дерево жизни. Иначе и быть не могло; жизнь могла развиваться только постепенно. Развивались ли существа, по ученію Дарвина, въ непрерывной борьбѣ за существованіе съ себѣ подобными, или же приспособлялись, по Ламарку, къ измѣнчивымъ внѣшнимъ условіямъ жизни—къ убыванію температуры и измѣненіямъ земной коры,—этотъ процессъ былъ лишь постепеннымъ движеніемъ впередъ.

Такъ, *въ силурійской формаціи*, расположенной непосредственно надъ кембрійскими пластами, мы встрѣчаемъ уже болѣе разнообразные виды кембрійскихъ трилобитовъ, и самыя формы ихъ обладаютъ болѣе высокой организаціей. Уже имѣются зачатки глазъ, хотя настоящихъ органовъ зрѣнія еще нѣтъ. Жизнь родилась слѣпою, но постепенно подготовилась къ зрѣнію. Въ среднихъ слояхъ этой формаціи уже появляется настоя-

щій, хотя весьма еще несовершенный ракъ съ большими глазами. Это еще не доказываетъ, что небесный свѣтъ доходилъ до этихъ созданій, но свидѣтельствуетъ о появленіи свѣтящейся фауны морскихъ глубинъ; появляются стеклянныя губки и морскія лиліи, подобныя современнымъ обитателямъ морей; разнообразнѣйшія мягкотѣлыя, улитки, каракатицы, морскія звѣзды, морскіе ежи, а въ верхнихъ силурійскихъ пластахъ встрѣчаются даже рыбы. Появляются уже и морскія водоросли, встрѣчаются даже слѣды сухопутныхъ растеній—значитъ, въ эту эпоху и на земную поверхность проникаютъ солнечные лучи. Наряду съ перечисленными высшими существами въ этихъ слояхъ встрѣчаются уже и окаменѣлыя скорлупки радіолярій и фораминиферъ, и въ настоящее время являющихся главной составной частью планктона, который, ниспадая изъ міра свѣта, питаетъ таинственныхъ обитателей, погруженныхъ въ темноту морскихъ глубинъ.

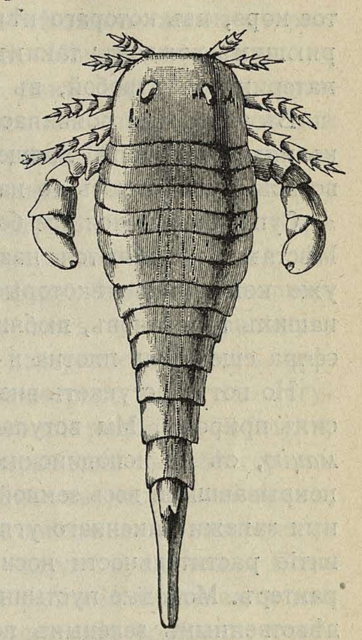


Рис. 13. Силурійскій ракъ. Естественная величина. По Фраасу.

Надъ силуромъ лежитъ *девонъ*, въ слояхъ котораго встрѣчаются остатки болѣе совершенныхъ животныхъ, чѣмъ населеніе предыдущихъ эпохъ; но это міръ очень странныхъ тварей. Ни одна изъ девонскихъ формъ не

приближается вполнѣ къ какой либо изъ нынѣ существующихъ. Рыбы, скудно разсѣянныя въ силурійскихъ отложеніяхъ, сильно размножились въ девонскую эпоху. Жизнь распространялась отъ плоскости морского дна пространственно, по тремъ измѣреніямъ, въ открытое море, изъ котораго нѣкогда пала на дно оплодотворяющимъ дождемъ; такимъ образомъ, морское дно было материнской утробой, въ которой зародилась жизнь.

Въ это время появилась уже акула, принадлежащая къ низшей группѣ хрящевыхъ рыбъ и встрѣчающаяся во всѣ эпохи вплоть до нашего времени.

Суша становится все болѣе доступной для обитанія. Мѣстами появляются наземныя растенія; среди нихъ уже копошатся нѣкоторые виды насѣкомыхъ, въ родѣ нашихъ таракановъ, любящихъ мракъ и теплоту. Атмосфера еще очень плотна и непроницаема.

Но вотъ наступаетъ внезапный расцвѣтъ творческихъ силъ природы. Мы вступаемъ въ *каменноугольную формацію*, съ ея исполинскими папоротниковыми лѣсами, покрывавшими весь земной шаръ и образовавшими мощныя залежи каменнаго угля. Очевидно, это могучее развитіе растительности носило весьма стремительный характеръ. Молодые пустынные материки быстро одѣлись дѣвственнымъ зеленымъ покровомъ. Намъ понятны и причины этого. Молодая почва содержала въ себѣ много теплоты, надъ нею висѣлъ тяжелый и густой атмосферный слой, съ трудомъ пропускавшій эту теплоту въ міровое пространство. На земной поверхности господствовали совершенно тепличныя условія, вплоть до недостатка или скудости освѣщенія. Но безъ свѣта не можетъ жить ни одно растеніе, для него это первѣйшее условіе жизни. Только свѣтъ, какъ извѣстно, обладаетъ чуде-

сной способностью пробуждать къ жизни мертвую матерію; изъ неподвижныхъ атомовъ неорганической почвы онъ созидаетъ чувствующій организмъ, если почва передъ тѣмъ пришла въ соприкосновеніе съ какимъ нибудь изъ таинственныхъ жизненныхъ зародышей, рѣющихъ въ небесномъ пространствѣ и сѣющихъ жизнь въ различныхъ уголкахъ вселенной. Жизнь стремится къ свѣту. Если и существуютъ, какъ мы видѣли, организмы, лично не нуждающіеся въ свѣтѣ, то всѣ они косвенно живутъ на счетъ растеній. И вотъ, первое время земная поверхность лишена была животворнаго свѣта. Но когда земная кора въ достаточной мѣрѣ сомкнулась, такъ что огненножидкое ядро земли перестало выбрасывать въ атмосферу безмѣрныя количества пепла и дыму, въ нее могъ уже проникнуть солнечный свѣтъ, и земная поверхность вдругъ превратилась въ исполинскую оранжерею; развитію могучей растительности особо благопріятствовалъ воздухъ, въ то время, несомнѣнно, содержавшій въ себѣ гораздо больше угольной кислоты, чѣмъ въ настоящее время; этотъ газъ, какъ извѣстно, и теперь еще извергается внутренностью земли черезъ жерла вулкановъ. Подъ дѣйствіемъ солнечныхъ лучей растенія извлекаютъ изъ этого ядовитаго для животныхъ газа углеродъ, освобождая кислородъ, жизненный элементъ животнаго царства. Если въ растеніяхъ углеродъ связанъ другими элементами, то онъ все же освобождается вслѣдствіе ихъ истлѣванія въ болотахъ, гдѣ, главнымъ образомъ, и развивались папоротниковыя заросли. Такимъ образомъ, эти болота мало-по-малу становились залежами почти чистаго углерода, который теперь, черезъ много милліоновъ лѣтъ, даетъ намъ представленіе о силѣ солнеч-

ныхъ лучей, впервые обласкавшихъ молодую землю. Въ то время этотъ прекрасный свѣтъ имѣлъ одну задачу: вызвать къ жизни первый растительный міръ, ибо сухопутныхъ животныхъ въ ту пору существовало очень немного,—можетъ быть, потому, что имъ вредилъ воз-



Рис. 14. Ландшафтъ каменноугольной эпохи.

духъ, чрезмѣрно насыщенный углекислотою. Такимъ образомъ, растенія сыграли для развитія міра высшихъ сухопутныхъ тварей крайне важную и благодѣтельную роль очистителя воздуха.

Растительный міръ каменноугольной эпохи состоялъ главнымъ образомъ изъ исполинскихъ древовидныхъ

папоротниковъ, мховъ, сигиллярій и т. д., жалкіе потомки которыхъ и теперь ютятся въ болотистыхъ мѣстностяхъ, по возможности избѣгая прямого дѣйствія солнечныхъ лучей. И тогда сквозь туманную атмосферу могъ пробиваться лишь слабый, брезжущій свѣтъ, въ родѣ сумеречнаго. Растенія той эпохи не давали цвѣтовъ, распускающихся дивными красками лишь подъ яркими солнечными лучами. Каменноугольныя растенія принадлежали исключительно къ низшему классу *тайнобрачныхъ*, покрытосѣмянныхъ, скрывающихъ свой плодъ отъ прямого дѣйствія свѣта подъ листьями, какъ, напримѣръ, папоротники, и открывающихъ его вліянію идущей изъ почвы теплоты, способствующей скорѣйшему вызрѣванію сѣмянъ.

На ряду съ этими травянистыми растеніями, достигавшими размѣровъ исполинскихъ деревьевъ, уже начинаютъ появляться и первыя *хвойныя*, т.-е. истинныя деревья, сохранившіяся въ видоизмѣненныхъ формахъ до нашего времени, когда они столь распространились на земной поверхности. Пальмъ или вообще сбрасывающихъ листья растеній въ ту эпоху еще не появлялось.

Въ исполинскихъ травянистыхъ лѣсахъ обитала довольно скудная фауна, представленная, главнымъ образомъ, насѣкомыми. *Термиты*, крупные муравьи, населяющіе въ наше время тропическія страны, уже строили тогда свои удивительныя жилища. Животный разумъ достигъ тогда, повидимому, своего высшаго развитія въ классѣ насѣкомыхъ; какъ извѣстно, муравьи, пчелы и другія насѣкомыя щедро надѣлены этимъ высокимъ даромъ природы. Но все же эта вѣтвь широко раскинувшагося дерева жизни не оказалась, какъ видно, способной къ дальнѣйшему развитію, которое устремилось въ дру-

гомъ направленіи и увѣнчалось прекраснѣйшимъ созданіемъ природы—человѣкомъ.

На ряду съ этими термитами и другими насѣкомыми, по сію пору предпочитающими гнѣздиться въ темныхъ углахъ и спертомъ воздухѣ, появляются уже нѣкоторые болѣе высоко развитые обитатели болотъ, саламандры. Онѣ, повидимому, постепенно эволюціонировали изъ рыбъ: жизнь изъ моря медленно подбиралась къ сушѣ, сперва въ образѣ животныхъ, которыя могли жить въ обѣихъ стихіяхъ, но преимущественно все-таки въ водѣ,— это земноводныя или такъ называемыя *амфибіи*. Настоящихъ же пресмыкающихся эта эпоха еще не знала. Существовавшія тогда формы вообще не отличались крупными размѣрами. Животный міръ игралъ еще на сушѣ второстепенную роль, зато морская стихія давала пріютъ въ своихъ нѣдрахъ довольно совершеннымъ формамъ. Правда, новыхъ классовъ морскихъ животныхъ въ эту эпоху не появилось, но существующія формы, именно рыбы, получили болѣе высокое развитіе; морскія же млекопитающія явились значительно позднѣе, такъ какъ предки ихъ, повидимому, первоначально жили на сушѣ и лишь съ теченіемъ времени приспособились къ жизни въ водѣ. Вообще же морская фауна быстрѣе пріобрѣтала характеръ, родственный современ-



Рис. 15. Девонская панцырная рыба. По Циттелю.

ному морскому населенію. Да это и понятно: условія жизни въ морѣ въ значительно меньшей мѣрѣ способны къ измѣненію, чѣмъ сухопутныя условія жизни, и потому животныя формы меньше имѣли поводовъ къ приспособленію и видоизмѣненію.

Но въ одномъ отношеніи исторія каменноугольной эпохи представляетъ загадку. Каменный уголь встрѣчается во всѣхъ широтахъ,—какъ южныхъ, такъ и самыхъ сѣверныхъ,—слѣдовательно, пышная растительность этой эпохи покрывала всю землю отъ тропиковъ до полюсовъ. Примѣнительно же къ современнымъ климатическимъ условіямъ это представляется совершенно немыслимымъ. Пусть въ то время на всей землѣ господствовала тепличная температура, поддерживавшаяся не солнечными лучами, а теплотою внутренняго ядра земли; но все же растенія нуждались хотя бы въ слабомъ солнечномъ свѣтѣ, который, однако, цѣлыми мѣсяцами долженъ былъ отсутствовать въ полярныхъ областяхъ, если земная ось занимала въ то время такое же положеніе, какъ теперь. А изъ этого слѣдуетъ, что въ полярныхъ областяхъ никоимъ образомъ не могла развиться богатая растительность, о которой свидѣтельствуютъ каменноугольныя залежи. Однако мы ихъ встрѣчаемъ и на Шпицбергенѣ, а недавно бельгійская экспедиція нашла по близости южнаго полюса окаменѣлые остатки пышной растительности. Какое бы положеніе земной оси ни представить себѣ, мы не можемъ разрѣшить этого недоразумѣнія; ибо, разъ земная ось неподвижна, на землѣ непремѣнно должна существовать область, временно или навсегда лишенная солнечныхъ лучей, непремѣнно должно существовать дѣленіе на климатическіе пояса, котораго каменноугольная эпоха, очевидно, не знала.

Пытались строить и такое предположенiе, что за сотни миллiоновъ лѣтъ до нашего времени вся солнечная система обладала совершенно инымъ устройствомъ; напримѣръ, земля могла обогрѣваться не однимъ, а нѣсколькими солнцами. Конечно, ничего нѣтъ легче, какъ высказать предположенiе, котораго ничѣмъ нельзя ни подтвердить, ни опровергнуть. Весьма возможно, что солнечная система нѣкогда была иною, чѣмъ теперь. Астрономы предсказываютъ ей въ теперешнемъ ея состоянiи почти безконечную устойчивость. Она именно теперь пришла въ нѣкотораго рода равновѣсiе, которымъ въ прежнiя эпохи развитiя не обладала. Но тутъ мы вступаемъ уже въ темную область гаданiй.

Если же исходить изъ извѣстныхъ намъ фактовъ, то остается лишь одна возможность объяснить температурныя условiя каменноугольной эпохи, которыя въ послѣдующiе перiоды исторiи представляются еще болѣе загадочными: земная ось въ то время занимала совершенно иное положенiе, чѣмъ сейчасъ, а полюсы приходились на области, которыхъ мы еще не могли изслѣдовать въ геологическомъ отношенiи. Напримѣръ, если сѣверный полюсъ въ каменноугольную эпоху находился внутри нынѣшняго Китая, очень мало обслѣдованнаго, и въ которомъ, во всякомъ случаѣ, еще не найдено каменноугольныхъ залежей, то и южный полюсъ приходился на область, нынѣ еще не изслѣдованную. Затѣмъ, полюсы должны были пройтись по всей землѣ, чтобы занять свое настоящее положенiе, а такой процессъ долженъ происходить лишь очень медленно и постепенно. Мы выше учитывали возможность внезапнаго измѣненiя положенiя земной оси вслѣдствiе удара какой-нибудь тяжелой массы, свалившейся на землю; но возможно и медлен-

ное перемѣщеніе полюсовъ по спиральной линіи черезъ всю земную поверхность. А нѣсколько десятковъ лѣтъ тому назадъ именно положеніе земной оси и считалось единственной и безусловно постоянной величиной, какая только существуетъ въ природѣ. Но съ тѣхъ поръ наблюденіе обнаружило несомнѣнныя колебанія, которымъ подвержена земная ось. Причинъ этихъ колебаній въ настоящее время можно искать только въ медленныхъ перемѣщеніяхъ массъ по земной поверхности, обусловливаемыхъ вулканическими изверженіями и землетрясеніями, вообще внутренними тектоническими процессами. Величина наблюдаемыхъ колебаній оси, повидимому, дѣйствительно стоитъ въ связи съ силою вулканическихъ явленій. Но такія перемѣщенія массъ въ прежнее время были, во всякомъ случаѣ, значительнѣе, чѣмъ теперь, и могли долгое время совершаться въ такой послѣдовательности, что результатомъ явилось поступательное движеніе полюсовъ по земной поверхности. Всѣ точки земной поверхности посчередно попадали въ разнообразныя климатическія зоны, и, такимъ образомъ, не осталось области, въ которой не развилась бы жизнь. Подобный круговоротъ бытія является верховнымъ руководящимъ началомъ всей жизни природы. Прогулка полюсовъ по *всей* землѣ—вотъ единственное естественное разрѣшеніе великой загадки температурныхъ условій минувшихъ эпохъ.

Можетъ быть, этимъ перемѣщеніемъ оси объясняется и то замѣчательное обстоятельство, что за пышной эпохой каменноугольной флоры послѣдовало общее оскудѣніе природы, какимъ характеризуется такъ называемая *пермская формація*. Конечно, дерево жизненной эволюціи продолжало расти и въ эту эпоху; вслѣдъ за ка-

менноугольными амфибіями появляются уже и *пресмыкающіяся*, правда, несложнаго устройства. Но съ дерева какъ бы опали листья, словно зима наступила, словно природа вдругъ оскудѣла дарами.

Такой періодъ оскудѣнія въ исторіи земли имѣлъ мѣсто еще разъ, въ ледниковую эпоху, предшествовавшую современной; но объ этомъ позже. Теплота, излучавшаяся землей въ разсматриваемый нами періодъ, препятствовала развитію значительнаго ледяного покрова даже и на тогдашнихъ полюсахъ. Нѣкоторые ученые полагаютъ, что извѣстныя намъ отложенія этого періода лишь по случайности бѣдны остатками организмовъ; возможно, что въ геологически неизслѣдованныхъ еще областяхъ будутъ найдены болѣе обильныя свидѣтельства въ пользу обитаемости этой эпохи. Быть можетъ, тогдашній полюсъ находился въ сосѣдствѣ съ мѣстами, въ которыхъ мы теперь обнаруживаемъ скудныя окаменѣлости, пермскіе пласты.

Пермской эпохой кончается палеозойскій періодъ, и съ *тріасовой формаціей* мы вступаемъ въ *мезозойскій періодъ*. И эта формація начинается «пестрымъ песчаникомъ», бѣднымъ окаменѣлостями, но уже съ несомнѣнностью свидѣтельствующимъ о грядущемъ могучемъ размахѣ жизни. Въ двухъ верхнихъ пластахъ «трехъотдѣльной» формаціи, въ раковистомъ известнякѣ и кейперѣ, уже встрѣчается масса животныхъ формъ. Гады умножаются какъ въ числѣ видовъ, такъ и въ числѣ особей. Появляются огромные *ящеры*, чудовища въ родѣ *ихтіозавра*, *плезіозавра* и т. п., достигающихъ наиболѣе полнаго развитія въ слѣдующую, юрскую эпоху. Отчасти это были промежуточныя формы между рыбой и ящерицей, а нѣкоторыя изъ нихъ обладали еще

огромными глазами глубоководныхъ рыбъ; это показываетъ, что солнечный свѣтъ проникалъ еще не въ доста-

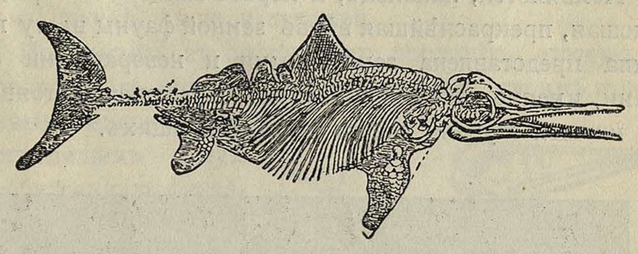


Рис. 16. Ихтiозавръ. По Фраасу.

точной степени, или морская вода была очень мутна, ибо на большихъ глубинахъ эти твари не могли, ко-

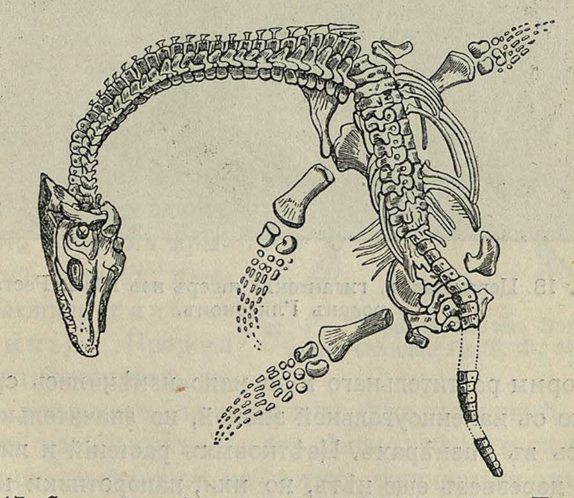


Рис. 17. Скелетъ плезiозавра изъ англiйскаго лейяса. По Фраасу.

нечно, жить. Какъ извѣстно, у гадовъ уже имѣются легкiя, которыми они вбираютъ атмосферный воздухъ,

хотя и могутъ обходиться безъ него довольно долгое время.

Появляется, наконецъ, и первое *млекопитающее;* эта высшая, прекраснѣйшая вѣтвь земной фауны въ ту пору была представлена зачаточными и невзрачными формами, именно мелкими сумчатыми животными, стоящими на низшей ступени класса млекопитающихъ.



Рис. 18. Цератозавръ, гигантскій ящеръ изъ Юры. Реставрированъ Глисономъ.

Формы растительнаго міра мало измѣнились сравнительно съ каменноугольной эпохой, но значительно убавились въ размѣрахъ. Цвѣтковыхъ растеній и лиственныхъ деревьевъ еще нѣтъ, но мхи, папоротники и т. д. уже теряютъ свое преобладаніе въ ландшафтѣ. Зато пышно развиваются хвойныя, и появляются вѣчно зеленыя пальмы. Въ ихъ распредѣленіи не замѣчается еще

дѣленія на пояса: окаменѣлые остатки пальмъ встрѣчаются и въ нынѣшней полярной зонѣ. Температура атмосферы по всей землѣ была въ то время, во всякомъ случаѣ, выше нынѣшней.

Поднимаясь въ слѣдующую формацію, *юрскую*, мы попадаемъ въ міръ чудовищныхъ гадовъ, своимъ причудливымъ видомъ превосходящихъ самую необузданную фантазію. Взгляните на изображеннаго выше цератозавра: это животное, отчасти смахивающее на исполинскаго кенгуру, выпрямившись, достигало семи метровъ въ высоту, т.-е. пятикратнаго человѣческаго роста. Среди гадовъ этой эпохи видное мѣсто занималъ крылатый драконъ, *птеродактиль* (пальцекрылъ). Природа стала завоевывать себѣ воздушное пространство уже въ лицѣ крылатыхъ насѣкомыхъ, но это были робкія и слабыя попытки: насѣкомыя не могли подниматься высоко и обладали ничтожными размѣрами. Творческій духъ природы, неустанно стремившійся въ высь, въ воздушную стихію, хотѣлъ создать новое смѣлое существо, которое

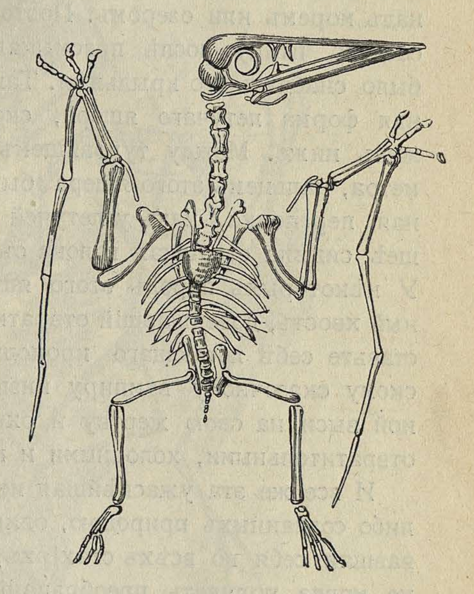


Рис. 19. Птеродактиль изъ Золенгофенскаго сланца. По Г. Ф. Майеру.

свободно чувствовало бы себя какъ въ водѣ, такъ и на сушѣ, и въ воздухѣ. Крупное летающее животное непремѣнно должно умѣть плавать, когда учится полету. Въ случаѣ неудачи первыхъ попытокъ, на сушѣ оно легко можетъ расшибиться на-смерть. По этой же причинѣ и человѣкъ производитъ опыты воздухоплаванія надъ моремъ или озеромъ. Поэтому природѣ, желавшей создать птицу послѣ пресмыкающагося, всего проще было снабдить его крыльями. Такъ возникла удивительная форма летучаго ящера, скелетъ котораго изображенъ ниже. Между туловищемъ и длиннымъ, больше метра, пальцемъ этого ящера была натянута летательная перепонка, какъ у летучей мыши, а на длинной шеѣ сидѣла страшная голова съ крокодиловой пастью. У нѣкоторыхъ породъ этого ящера имѣлся еще длинный хвостъ, довершавшій отвратительный образъ. Представьте себѣ летающаго крокодила, подобно исполинскому сказочному вампиру низвергающагося съ облачной выси на свою жертву и охватывающаго ее своими отвратительными, холодными и мокрыми крыльями!

И все же эта ужаснѣйшая изъ всѣхъ тварей, когда-либо созданныхъ природою, одинаково хорошо чувствовавшая себя во всѣхъ стихіяхъ, ни въ одной изъ нихъ не могла получить преобладанія. Природа здѣсь какъ будто хотѣла достигнуть слишкомъ многаго заразъ, а извѣстно, что никто не можетъ сдѣлать одновременно въ нѣсколькихъ направленіяхъ столько, сколько въ *одномъ*, но спеціально избранномъ. Повидимому, летучіе ящеры и вообще летающіе гады оказались неудачнымъ опытомъ, и природа перестала ими заниматься. Они скоро исчезли и болѣе уже не появлялись. Тѣмъ не менѣе эта отвратительная и чудовищная форма была необходимой

переходной ступенью къ прекрасному и веселому царству пернатыхъ, населяющихъ воздухъ. Мы уже видѣли, что гады должны были учиться летать надъ водою. Въ борьбѣ за су-

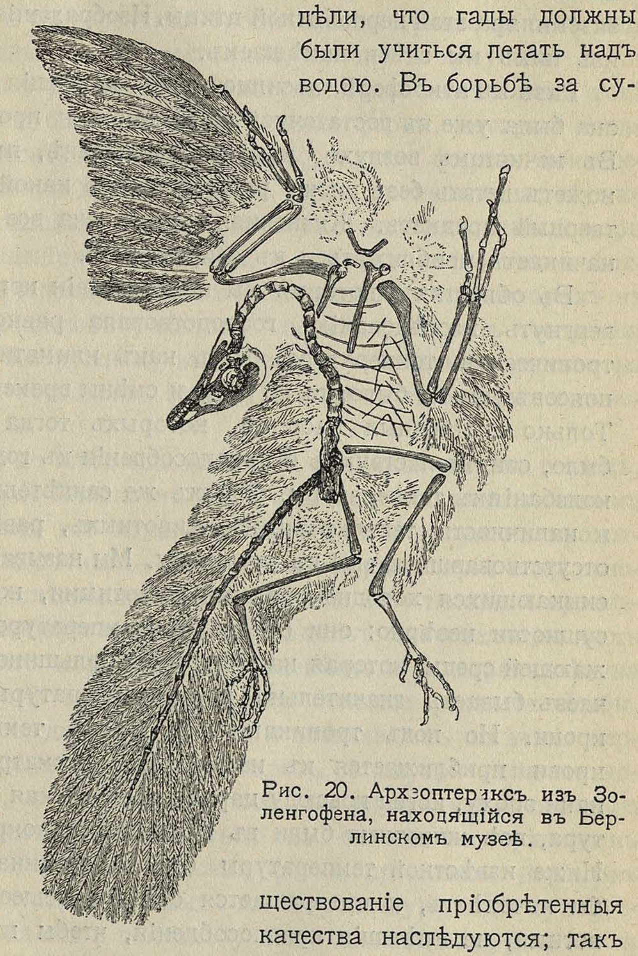


Рис. 20. Археоптериксъ изъ Золенгофена, находящійся въ Берлинскомъ музеѣ.

ществованіе пріобрѣтенныя качества наслѣдуются; такъ мало-по-малу летающій гадъ превратился въ гадоподобную птицу, *археоптерикса*, который уже былъ одѣтъ

перьями, но имѣлъ голову и зубы пресмыкающагося. Въ окаменѣломъ состояніи найдено было только два экземпляра этой первобытной птицы. Изображеніе одного изъ нихъ мы здѣсь помѣщаемъ.

Разъ въ атмосферѣ носились уже настоящія птицы, она была уже въ достаточной мѣрѣ чиста и прозрачна. Въ нечистомъ воздухѣ, какъ и въ туманѣ, птица не можетъ летать безъ риска расшибиться о какой-нибудь твердый предметъ. Жизненная обстановка все больше начинаетъ приближаться къ современной.

Въ областяхъ, которыя мы впослѣдствіи могли подвергнуть изслѣдованію, господствовала равномѣрная тропическая температура. Такъ какъ климатическихъ поясовъ еще не было, то не было и смѣны временъ года. Только лиственныя растенія, которыхъ тогда еще не было, свидѣтельствуютъ о приспособленіи къ годичнымъ колебаніямъ температуры. О нихъ же свидѣтельствуетъ и наличность теплокровныхъ животныхъ, равномѣрно отсутствовавшихъ еще въ эту эпоху. Мы называемъ пресмыкающихся холоднокровными животными, но это въ сущности невѣрно: они обладаютъ температурой окружающей среды, которая на сѣверѣ въ большинствѣ случаевъ бываетъ значительно ниже температуры нашей крови. Но подъ тропиками и у гадовъ температура крови приближается къ нашей. Въ разсматриваемую нами эпоху, когда повсюду царила тропическая температура, всѣ животныя были въ сущности теплокровными. Ниже извѣстной температуры бѣлокъ организма какъ бы коченѣетъ, и прекращается обмѣнъ веществъ; животныя, не имѣющія приспособленій, чтобы поддерживать въ своемъ тѣлѣ температуру выше этой границы, съ усиленіемъ холода дѣлаются вялыми и, наконецъ, засы-

паютъ, впадаютъ въ зимнюю спячку, въ оцѣпенѣніе, подобное смерти. Пресмыкающіяся разсматриваемой эпохи, какъ и современныхъ тропическихъ странъ, не были подвержены такому состоянію, почему и получили столь пышное развитіе. Съ наступленіемъ же временъ года должны были появиться новыя формы, которыя могли переносить зимній холодъ, и эти формы, конечно, вытѣсняли другія. Именно смѣна временъ года, обусловливавшаяся постепеннымъ охлажденіемъ земной коры и очищеніемъ атмосферы, и сдѣлала возможнымъ появленіе теплокровныхъ млекопитающихъ, изъ которыхъ въ концѣ-концовъ развился человѣкъ, вѣнецъ творенія. Ему, безоружному въ тѣлесномъ отношеніи, выпало на долю господство надъ грубыми и сильными чудовищами.

Но до этого еще на землѣ смѣнился цѣлый періодъ, *мѣловой*. Пласты мѣловой формаціи состоятъ главнымъ образомъ изъ мощныхъ отложеній скорлупокъ крохотныхъ животныхъ—фораминиферъ, радіолярій и др., свободно плававшихъ въ морѣ; ихъ известковые и кремневые панцыри и теперь составляютъ значительную часть морского ила. Судя по окаменѣлостямъ, морская фауна получила въ этомъ періодѣ большое развитіе. Рыбы, произошедшія отъ раковъ и подобно имъ имѣвшія первое время хитиновый покровъ, а внутри тѣла не костный, а хрящевой остовъ, по внутреннему строенію начинаютъ приближаться къ самымъ совершеннымъ видамъ; вообще морская фауна прошлыхъ періодовъ раньше стала походить на современную, чѣмъ сухопутная,—да оно и понятно: условія жизни въ морѣ не могли такъ сильно измѣниться, какъ обстановка сухопутной жизни. Послѣ того, какъ съ образованіемъ климатиче-

скихъ поясовъ полярныя области покрылись вѣчнымъ льдомъ, обстановка морского дна даже *должна* была прiобрѣсти неизмѣнный характеръ, ибо стекавшая съ полярныхъ льдовъ вода наибольшей плотности, обладающая, какъ извѣстно, температурой въ 4^0 выше нуля, опускалась на дно и расплывалась по всѣмъ морскимъ бассейнамъ; значитъ, и дно морское на всемъ земномъ шарѣ должно было обладать приблизительно этой однородной температурой. Въ морскихъ *глубинахъ* поэтому теперь не существуетъ различiя поясовъ, какъ не могло его существовать и раньше. Нужно считать, что полюсы одѣлись постояннымъ снѣговымъ покровомъ самое позднее въ мѣловой перiодъ, вслѣдствiе чего морская фауна и не претерпѣла существенныхъ измѣненiй съ тѣхъ поръ до настоящаго времени. Можно думать, что въ глубинахъ нашихъ океановъ до сихъ поръ еще обитаютъ нѣкоторые изъ гигантскихъ ящеровъ, окаменѣлые остатки которыхъ встрѣчаются въ мѣловыхъ отложенiяхъ. Пресловутый морской змѣй отнюдь не чистый продуктъ фантазiи; многократныя свидѣтельства объ этомъ морскомъ чудовищѣ представляютъ слишкомъ много общаго между собою и, весьма возможно, относятся къ гаду первобытныхъ временъ, сохранившемуся во мракѣ морскихъ пучинъ до нашихъ дней.

О наступленiи временъ года свидѣтельствуетъ и то обстоятельство, что въ мѣловыхъ отложенiяхъ впервые встрѣчаются настоящiя *лиственныя растенiя*, представляющiя рѣшительный переходъ къ растительному мiру нашего времени.

Хотя въ мѣловой формацiи не найдено млекопитающихъ, однако это не доказываетъ совершеннаго ихъ отсутствiя въ эту эпоху, ибо отложенiя ея носятъ мор-

ской характеръ; но, во всякомъ случаѣ, это свидѣтельствуетъ о томъ, что они не играли большой роли въ тогдашней фаунѣ и не сдѣлали въ своемъ развитіи значительныхъ шаговъ впередъ по сравненію съ предшествующей эпохой.

Наконецъ, занялась и заря нашей нынѣшней эпохи. Мы вступаемъ въ новый періодъ, *кайнозойскій*, рѣзко отличающійся отъ предыдущаго, мезозойскаго.

Первый отдѣлъ его называется *третичной формаціей*, которая, въ свою очередь, подраздѣляется на *эоценъ*, *олигоценъ*, *міоценъ* и *пліоценъ*.

Въ это время произошли мощныя перемѣщенія пластовъ земной коры, о которыхъ мы выше говорили; въ эту эпоху родились главныя горныя цѣпи, существующія нынѣ, и географическій обликъ земного шара начинаетъ приближаться къ современному. Конечно, этотъ процессъ сопровождался судорожными потрясеніями земной коры и рядомъ вулканическихъ изверженій.

Эта борьба стихій, понятно, отражалась и на характерѣ фауны и флоры. Въ мірѣ растеній получаютъ пышное развитіе цвѣтковыя, что уже свидѣтельствуетъ о наличности солнечнаго освѣщенія и весеннихъ сезоновъ. Въ первыхъ отдѣлахъ третичныхъ отложеній эти растенія, свойственныя главнымъ образомъ умѣренному поясу, еще встрѣчаются вперемежку съ тропическими; въ нашихъ краяхъ тогда господствовалъ по меньшей мѣрѣ подтропическій климатъ, значительно переходившій и за предѣлы нынѣшняго полярнаго круга. Такъ, я самъ нашелъ листокъ въ третичныхъ отложеніяхъ острововъ Шпицбергена, гдѣ солнце не восходитъ по три мѣсяца въ году, а единственнымъ представителемъ лиственной флоры является торчащая кое-гдѣ

среди мховъ березка, невзрачный карликъ, размѣрами съ крупную былинку. Но окаменѣлости верхнетретичныхъ отложенiй уже свидѣтельствуютъ о томъ, что температурныя и иныя климатическiя условiя все больше приближаются къ современнымъ. Мы подходимъ къ нашей собственной прекрасной эпохѣ.

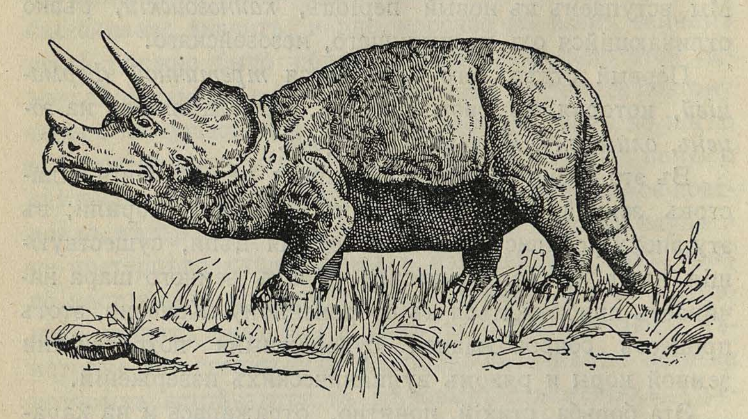


Рис. 21. Трицератопсъ, динозавръ изъ мѣловой эпохи, приближающiйся къ толстокожимъ. По статуэткѣ Найта въ Вашингтонскомъ музеѣ.

Чудовищные ящеры отступаютъ на заднiй планъ, зато теплокровныя животныя начинаютъ достигать гигантскихъ размѣровъ. Среди этихъ первыхъ млекопитающихъ мы встрѣчаемъ не менѣе ужасныхъ тварей, чѣмъ животныя юрской эпохи. Взгляните, напримѣръ, на изображенiе трицератопса и мастодонта, помѣщенныя здѣсь. Они еще мало похожи на животныхъ своевременной эпохи, но въ верхнетретичныхъ отложенiяхъ все больше усматривается постепенность формъ, приближающихся къ нынѣшнимъ.

На ряду съ весьма несовершенными обезьянами появляется уже и существо, изъ котораго съ теченіемъ времени могъ развиться человѣкъ (см. *Бельше*, «Происхожденіе человѣка», изд. т-ва «Міръ»).

Въ разгаръ этого подъема творческихъ силъ природы наступаетъ загадочный *ледниковый періодъ*, съ многократ-

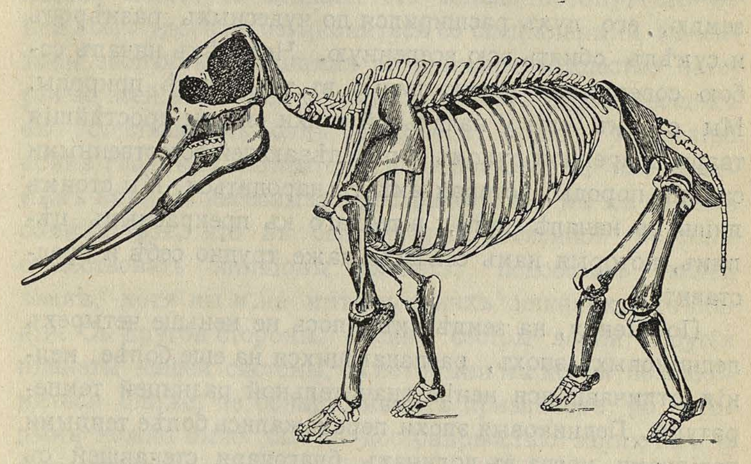


Рис. 22. Мастодонтъ изъ дилювія.

ными колебаніями температуры, о вѣроятныхъ причинахъ котораго мы говорили выше. Подобно тому, какъ наступившая въ третичную эпоху смѣна временъ года обусловила собой отборъ болѣе совершенныхъ, болѣе годныхъ къ приспособленію формъ и создала разнообразный классъ млекопитающихъ, такъ и ожесточенная борьба за существованіе въ ледниковую эпоху способствовала превращенію животнаго въ человѣка. Никакое тѣлесное приспособленіе не могло бы одолѣть жестокихъ жизненныхъ условій этой эпохи; только ра-

зумъ, который сама же природа, ставъ во враждебныя отношенія къ жизни, сумѣла обратить себѣ на пользу, могъ восторжествовать надъ неблагопріятной обстановкой глетчернаго прозябанія.

Мы добрались до высшей ступени жизненной эволюціи: до появленія человѣка. Онъ завоевалъ себѣ землю, его духъ расширился до чудесныхъ размѣровъ и сумѣлъ обнять всю вселенную. Человѣкъ началъ собою совершенно новую линію въ творчествѣ природы. Мы стоимъ еще у начальной точки ея, мы простѣйшія твари одаренной духомъ и повелѣвающей естественными силами породы, которая имѣетъ народиться. Мы стоимъ лишь въ началѣ пути, ведущаго къ прекраснымъ цѣлямъ, которыя намъ сейчасъ даже трудно себѣ и представить!

По Пенку, на землѣ смѣнилось не меньше четырехъ ледниковыхъ эпохъ, распадающихся на еще болѣе мелкія, отличавшіяся менѣе значительной разницей температуры. Ледниковыя эпохи перемежались болѣе теплыми періодами, когда въ долинахъ, благодаря стекавшей съ тающихъ глетчеровъ влагѣ, развивалась пышная луговая растительность. Поэтому въ межледниковыя эпохи могли получить большое развитіе травоядныя породы животныхъ. Въ отложеніяхъ этой *четвертичной* эпохи, включающей въ себя и ледниковыя, а также *дилювія*, смѣнившаго послѣдній ледниковый вѣкъ и непосредственно переходящаго въ современную эпоху, встрѣчается исполинское толстокожее, именно *мамонтъ*, остатки котораго, нерѣдко даже съ мясомъ и шерстью, бываютъ находимы въ сибирскихъ льдахъ. Человѣкъ дерзалъ вступать въ борьбу даже съ этими великанами, и въ концѣ-концовъ остался побѣдителемъ. Мы прибли-

жаемся къ окончанію поставленной нами задачи — набросать картину возникновенія міра; мы видимъ, какъ изъ темнаго хаоса первобытныхъ состояній начинаетъ выдвигаться современный міръ. Если всю вторую половину книжки мы посвятили исключительно нашей планеткѣ, землѣ, то сдѣлали это только потому, что по ней всего удобнѣе ознакомиться со спеціальными моментами эволюціи. Принимая во вниманіе тождество матеріи во всей вселенной и универсальность управляющихъ ею естественныхъ силъ, наконецъ, полное тождество всѣхъ главныхъ моментовъ мірообразованія, наблюдаемыхъ нами въ небесныхъ пространствахъ, мы не можемъ сомнѣваться, что въ безконечной вселенной *должны* существовать милліоны планетъ, подобныхъ нашей землѣ, хотя мы и не имѣемъ о нихъ никакихъ свѣдѣній. Съ другой стороны, именно сестры земли, другія планеты нашей системы, съ которыми мы могли познакомиться ближе, не обнаруживаютъ признаковъ, по которымъ можно было бы съ достовѣрностью заключить о существованіи на нихъ органической жизни, похожей на земную. Даже Марсъ со своими каналами не внушаетъ въ этомъ смыслѣ увѣренности.

Поднимая глаза къ звѣздному небу, усѣянному милліонами солнцъ, мы навѣрное встрѣчаемъ взоры разумныхъ существъ, пытливо устремленные на наше дневное свѣтило и, подобно намъ, ищущіе собратьевъ по духу. Быть можетъ, не такъ ужъ далеко время, когда наше господство надъ силами природы, перебрасывающими мостъ черезъ самыя чудовищныя разстоянія, достигнетъ такого могущества, что мы сможемъ даже послать сообщеніе нашимъ сосѣдямъ черезъ небесное пространство и—кто знаетъ?—даже получить отъ нихъ

отвѣтъ! Подобно тому, какъ жизнь—иначе мы себѣ не представляемъ — однажды прилетѣла къ намъ изъ вселенной и разлилась мельчайшими зародышами по землѣ, подобно тому, какъ человѣкъ свой первоначальный, узкій горизонтъ животнаго расширилъ до обладанія всей своей планетой; подобно тому, какъ духъ его стремится опять во вселенную, изъ которой пришли элементы его — человѣкъ сумѣетъ современемъ вступить въ тѣсное, духовное общеніе съ обитателями другихъ міровъ и установить съ ними обмѣнъ знаніями и опытомъ; вѣдь обмѣниваются же люди на нашей планетѣ своими мыслями, не вступая въ тѣлесное соприкосновеніе!

Человѣческому духу, его знаніямъ и умѣнію довлѣетъ міръ.

Но, на какую бы высоту ни поднялись современемъ наша планета и другіе міры вселенной, они должны рано или поздно упасть съ нея. Круговоротъ міровой эволюціи неизбѣжно свершается въ предѣлахъ между началомъ и угасаніемъ.

Круговоротъ! Правильно ли мы примѣняемъ это выраженіе? Если бытію дѣйствительно суждено свершать такіе круговороты, то мы имѣемъ право задать негодующій вопросъ: къ чему намъ вѣчно вращаться въ этомъ заколдованномъ кругу, къ чему намъ вообще жить, если и человѣчеству, и всѣмъ мірамъ уготована гибель, если вся наша дѣятельность, нашъ неутомимый духъ, настойчиво стремящійся къ недостижимому совершенству, — все это ни къ чему? Это неодолимое стремленіе къ эволюціи, живущее не только въ насъ и одушевленныхъ предметахъ, но и во всей природѣ, неустанно группирующей матерію все въ болѣе высокія организаціи, отъ атома до млечнаго пути, это хотѣніе

блага—не жестокая ли это насмѣшка мірового духа, создавшаго все это лишь для того, чтобы вновь разрушить? Не безцѣльно ли наше существованіе и оправдывается ли оно страданіями, которыя намъ безъ конца приходится испытывать въ борьбѣ съ несовершенствомъ, если безцѣленъ весь міръ, въ которомъ мы живемъ?

И въ чемъ можетъ заключаться цѣль бытія? Въ томъ, чтобы мы имъ наслаждались? Или, какъ утверждаютъ пессимисты, чтобы мы имъ терзались?

Такъ можно было думать до тѣхъ поръ, покуда человѣкъ считалъ себя и свою землю средоточіемъ вселенной. Но Коперникъ, какъ говорится, поставилъ насъ въ должныя границы—границы ничтожества. Мы знаемъ, что насъ меньше, чѣмъ инфузорій, кишащихъ тысячами въ каждой каплѣ морской воды, и что міровая цѣль и бытіе такъ же мало интересуются нашимъ страданіемъ, негодованіемъ или благополучіемъ, какъ и мы судьбой тысячъ мелкихъ организмовъ, которыхъ безпечно попираемъ ногой.

Не ужасна ли, не убійственна ли мысль, что мы представляемъ собою лишь пылинки на колесахъ чудовищнаго и безчувственнаго механизма, безъ всякой цѣли и смысла носящагося по холоднымъ пучинамъ безконечнаго пространства? Почему же именно этимъ пылинкамъ даровано ощущеніе и тотъ духъ, который при всей своей малости все же въ состояніи охватывать или предчувствовать безконечно великое,—неужели только для того, чтобы онъ позналъ, какая непереходимая пропасть небесныхъ пространствъ отдѣляетъ насъ, узниковъ, заключенныхъ въ камерѣ тѣсной земной орбиты, отъ остальной вселенной?

Люди, исходящіе изъ такой узкой и ограниченной

точки зрѣнія, задающіе подобные вопросы, примѣняютъ къ малому и великому, ничтожному и цѣнному свой собственный масштабъ. Развѣ тѣлесно-малое не можетъ въ міровомъ оборотѣ играть равноцѣнную, если не болѣе важную роль, чѣмъ великое съ его громоздкими, чаще разрушительными, чѣмъ созидательными силами? Мы имѣли случай заглянуть въ міръ атомовъ и видѣли, какую разностороннюю дѣятельность развиваютъ космическія силы въ этомъ тѣсномъ, недоступномъ для нашихъ глазъ, пространствѣ. Силами, работающими въ этихъ крохотныхъ мірахъ, и обусловливаются явленія теплоты, свѣта и электричества, въ нихъ рождаются всѣ химическія дѣйствія, обусловливающія бытіе и угасаніе видимаго міра; чудесный коверъ жизни весь затканъ микроскопическими нитями атомныхъ группировокъ.

Невозможно отрицать, что, по крайней мѣрѣ, въ той части міра и въ предѣлахъ того промежутка времени, который намъ удалось обозрѣть, замѣчается общее стремленіе все къ большему порядку, все къ болѣе развѣтвленной организаціи. Это стремленіе ясно указываетъ и цѣль бытія въ нашемъ уголкѣ мірозданія: изъ простого должно возникать болѣе сложное, болѣе развѣтвленное въ органическомъ отношеніи. Этимъ устанавливается и мѣрило для опредѣленія того, что является цѣннымъ объективно, не только для человѣка. Съ такой точки зрѣнія, одна молекула бѣлка неизмѣримо важнѣе цѣлой громады простыхъ элементарныхъ веществъ,—скажемъ, известняковой горы. Молекула извести состоитъ изъ одного атома кальція, одного атома углерода и трехъ атомовъ кислорода. Бѣлокъ построенъ изъ пяти элементовъ: углерода, водорода, кислорода и азота (органогенныя вещества), съ небольшимъ содер-

жаніемъ сѣры. Но тысячи этихъ атомовъ группируются въ молекулѣ бѣлка въ неизмѣнномъ, крайне разностороннемъ и потому еще не вполнѣ изслѣдованномъ порядкѣ; подобно небеснымъ системамъ, они обращаются около своего центра, и сравнительно съ такой молекулой устройство нашей солнечной системы является безконечно простымъ. Сколь же цѣннѣе ея атомъ углерода, изъ молекулы извести попавшій въ молекулу бѣлка! Еще цѣннѣе молекула бѣлка, ибо природа надѣлила ее способностью еще болѣе высокаго развитія. Значитъ, по крайней мѣрѣ на землѣ, высшее назначеніе атомовъ заключается въ томъ, чтобы образовать бѣлковую молекулу въ мозгу человѣка, съ помощью котораго онъ умѣетъ подчинять себѣ силы природы, заставляя ихъ быстрѣе работать надъ дальнѣшимъ развитіемъ высшей организаціи, созданной у насъ природой, т.-е. человѣчества.

Поэтому и человѣческій мозгъ даже съ чисто объективной точки зрѣнія неизмѣримо важнѣе всего солнечнаго роя, въ которомъ элементы находятся еще на грубой стадіи небесной системы. Сложивъ изъ малаго великое въ грубомъ порядкѣ, міровая эволюція начинаетъ переходить отъ великаго къ малому, какъ ваятель за работой, и, наконецъ, малое дѣлаетъ безконечно болѣе цѣннымъ, чѣмъ великое. Въ этомъ просвѣтленномъ смыслѣ мы, люди, являемся самымъ цѣннымъ порожденіемъ земной природы,—конечно, лишь въ томъ случаѣ, если признаемъ необходимость примѣнять дарованныя намъ силы къ совершенствованію цѣлаго, ибо эта цѣнность обусловливается полезностью всякой данной организаціи для болѣе высокой эволюціонной ступени. Эгоистъ, занятый только собой и своимъ благо-

получіемъ, для цѣлаго не нуженъ и даже вреденъ, и община все больше и больше изолируетъ его или даже совсѣмъ извергаетъ изъ своей среды. Онъ все больше и больше чувствуетъ себя стѣсненнымъ естественной реакціей окружающаго міра, все больше начинаетъ его ненавидѣть и становится пессимистомъ. Для пессимиста же міръ дѣйствительно не имѣетъ цѣли, равно какъ и его существованіе въ немъ лишено смысла.

Да, но всѣ эти соображенія не устраняютъ того факта, что жизнь современемъ должна прекратиться, и даже самая сложная молекула бѣлка въ мозгу величайшаго мыслителя должна въ концѣ-концовъ разложиться на первичные элементы, и всѣ прекрасныя мысли, накоплявшіяся тысячелѣтіями, всѣ творенія человѣка и природы погрузятся въ хаосъ, изъ котораго они вышли. Все должно возвратиться въ прахъ, изъ котораго возникло.

И если это дѣйствительно такъ, стоитъ ли объ этомъ серьезно сожалѣть? Не кроется ли въ этомъ стремленіи всего сущаго къ совершенству источникъ безконечныхъ радостей хотя бы для насъ, чувствующихъ созданій? Были бы мы счастливѣе, если бы счастье доставалось намъ легко, безъ борьбы?

Пожалуй, эти вопросы здѣсь врядъ ли умѣстны. Но на одинъ изъ нихъ намъ все же приходится отвѣтить. Дѣйствительно ли въ своемъ круговоротѣ міровое бытіе возвращается къ той же точкѣ — къ нулю? Неужели послѣ гибели міра отъ организаціи разрушенной матеріи не остается рѣшительно ничего? Неужели балансъ всего мірового бытія и въ самомъ дѣлѣ равенъ нулю?

Объ отдѣльныхъ ступеняхъ мірозданія этого, во всякомъ случаѣ, нельзя сказать. Согласно вышеизло-

женнымъ взглядамъ и атомы въ предѣлахъ своей космической системы переживаютъ начало и конецъ. Но при разрушенiи, напримѣръ, атома радiя отъ него не только отдѣляются мельчайшiя матерiальныя частички, электроны; этотъ разрушающiйся мiръ вообще не возвращается вполнѣ на прежнюю ступень космическаго развитiя. Вновь же возникающiй мiръ быстрѣе стягивается къ крупному ядру, быстрѣе достигаетъ слѣдующей ступени развитiя, чѣмъ когда онъ строится изъ первичныхъ атомовъ. То же самое можно сказать и относительно мiра свѣтилъ. И небесныя свѣтила живутъ лишь въ теченiе опредѣленнаго срока. Но въ плодотворномъ соединенiи двухъ отжившихъ свѣтилъ намѣчаются зародыши, въ главныхъ чертахъ предопредѣляющiе устройство имѣющей возникнуть новой системы. То же самое наблюдается и въ промежуточныхъ стадiяхъ. Каждая умирающая особь представляетъ собою гибнущiй мiръ, но каждое поколѣнiе прибавляетъ къ отцовскому наслѣдiю что-нибудь новое, подобно тому какъ дерево, потерявъ къ зимѣ всѣ листья, весной покрывается еще болѣе обильной листвой. Конечно, это длится лишь до тѣхъ поръ, покуда оно находится въ перiодѣ роста и пускаетъ новые побѣги. Тѣмъ временемъ подрастаютъ молодыя деревья и продолжаютъ его стремленiе къ развитiю.

На всѣхъ ступеняхъ мiрового бытiя организацiи неустанно развѣтвляются все больше и больше. Изъ первичныхъ атомовъ строятся атомы химическiе, и хотя величинѣ послѣднихъ положенъ извѣстный предѣлъ, однако они могутъ соединяться въ молекулы. Съ усиленiемъ холода орбиты, описываемыя атомами въ молекулѣ, становятся меньше, вещество уплотняется, и

этотъ процессъ можетъ дойти до того, что на соотвѣтственной ступени внутреннія силы окажутся не въ состояніи разобщить атомы между собою. Тогда молекула становится атомомъ. Именно такія явленія заставили предположить, что недѣлимые для насъ химическіе атомы состоятъ изъ еще болѣе мелкихъ частицъ. Молекулы, далѣе, группируются въ системы болѣе высокаго порядка, что можно доказать на дѣлѣ. Кристаллъ состоитъ изъ неисчислимаго множества молекулъ, которыя, соединяясь въ чудесномъ порядкѣ, образуютъ новое цѣлое. Въ небесныхъ тѣлахъ мы можемъ также видѣть своего рода кристаллы необъятной величины, или атомы, а млечные пути можемъ разсматривать какъ молекулы величайшихъ размѣровъ, какіе намъ только извѣстны. Мы видѣли, далѣе, что и небесныя тѣла должны непрерывно приближаться другъ къ другу, что и атомы солнца, образующіе молекулу — Млечный Путь, — образуютъ новые, болѣе крупные атомы, для болѣе высокой ступени уже недѣлимые. Такъ міры поднимаются съ одной эволюціонной ступени на другую: атомы образуютъ солнца, а солнца суть лишь атомы своей стадіи. Мы не знаемъ ни начала, ни конца этого эволюціоннаго ряда. Ничто не мѣшаетъ намъ думать, что химическіе атомы и на самомъ дѣлѣ являются небесными тѣлами, поверхность которыхъ такъ же живетъ, какъ и наша земная, и что, съ другой стороны, земной шаръ есть лишь скелетъ живого существа, для котораго мы, люди, играемъ роль клѣтокъ, дѣятельно суетящихся наподобіе кровяныхъ шариковъ и способствующихъ по мѣрѣ силъ и возможности сохраненію цѣлаго.

И такъ какъ этой послѣдовательности эволюціонныхъ ступеней природы мы не видимъ предѣла ни

вверху, ни внизу, то мы не видимъ границъ и поступательному развитію вообще. Утверждаютъ, что міровое бытіе рано или поздно должно прекратиться, ибо разсѣянныя въ почти абсолютно холодномъ пространствѣ массы должны въ концѣ-концовъ принять его температуру. Это значитъ, что современемъ должны прекратиться всѣ круговыя движенія атомовъ въ молекулахъ, обусловливающія тепловыя, химическія и физическія явленія, что должно установиться равновѣсіе всѣхъ силъ и, слѣдовательно, полный покой и неподвижность. Это состояніе назвали *энтропіей* міра, которая, будучи однажды достигнута, должна длиться вѣчно. Такимъ образомъ, міръ приближается къ смерти, послѣ которой не будетъ воскресенія.

Но наше міровоззрѣніе несовмѣстимо съ такой точкой зрѣнія. Конечно, внутреннія движенія атомовъ въ молекулахъ должны прекратиться съ наступленіемъ температуры абсолютнаго нуля; но при этомъ вѣдь молекулы становятся атомами высшаго порядка, высшей стадіи, на которую поднимается міръ, а отнюдь не умираетъ. И если даже когда-нибудь матерія всей солнечной системы достигнетъ максимальной плотности, такъ что внутри этого исполинскаго атома не сможетъ двигаться ни одна частица, то она все же будетъ обладать поступательнымъ движеніемъ въ пространствѣ, какими обладали первичные атомы; съ теченіемъ времени она можетъ встрѣтиться съ другимъ небеснымъ атомомъ и образовать съ нимъ новую молекулу, а, можетъ быть, въ страшномъ столкновеніи отчасти снова распадется на первичные атомы, какъ это было съ новой звѣздой Персея.

Въ дѣйствительности конецъ бытія можетъ наступить

лишь въ томъ случаѣ, если міръ матеріи конеченъ, если не существуетъ безконечнаго числа міровъ, которые могутъ соединяться все въ болѣе исполинскія организаціи. Насколько мы можемъ видѣть, изслѣдовать и мыслить, міръ неизмѣримо великъ, но дѣйствительно ли онъ безконеченъ,—этого мы не знаемъ и не узнаемъ никогда. Лишь безконечно великій духъ можетъ объять безконечно великое.

Достаточно того, что неустанному развитію міра, какъ цѣлаго, не поставлено, насколько мы знаемъ, границъ. Порадуемся же участію своему въ этомъ процессѣ вѣчнаго совершенствованія, создающаго возможность счастливаго стремленія къ недостижимой цѣли!

Подобно тому, какъ въ мірѣ не исчезаетъ ни единый атомъ, такъ не исчезаетъ и ни одна капля труда, потраченнаго нами въ борьбѣ за благо. Мы живемъ не напрасно...


2022035515

А. А. ЛЕВЕНСОНЪ. МОСКВА.